

## BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-050481

(43)Date of publication of application : 20.02.1998

(51)Int.Cl.

H05B 33/22

(21)Application number : 08-217870

(71)Applicant : PIONEER ELECTRON CORP

(22)Date of filing : 31.07.1996

(72)Inventor : NAGAYAMA KENICHI  
KAWAMI SHIN

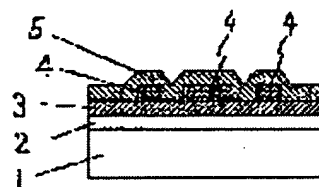
## (54) ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

## (57)Abstract:

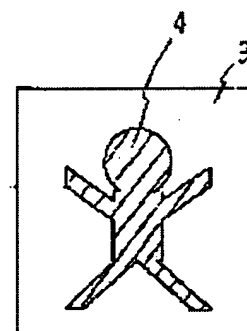
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic electroluminescent element with high display quality and of which a display pattern is not seen at the time when no electroluminescence is emitted and a necessary pattern can be seen only at the time when electroluminescent is emitted.

SOLUTION: This electroluminescent element is provided with a light transmissive substrate 1, a light transmissive anode 2, an electron/hole injection layer and/or an electron injection layer 4, an electroluminescent layer of an organic substance, and a cathode 5 and a prescribed region of the element emits light by having electricity applied between the anode 2 and the cathode 5. In this case, the electronic injection layer 4 or the electron hole injection layer is formed into a pattern, corresponding to a prescribed region. Moreover, in the case that the element is provided with a light transmissive substrate 1, a light transmissive anode 2, an electron/hole inflow suppressing layer and/or an electron inflow suppressing layer, an electroluminescent layer of an organic substance, and a cathode 5 and is so constituted as to emit light only from a prescribed region by applying electric current between the anode 2 and the cathode 5, the electron/hole inflow suppressing layer or the electron inflow suppressing layer is formed into a pattern, corresponding to a prescribed region and electroluminescence of the region corresponding to the pattern is suppressed.

(a)



(b)



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 14.07.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3622874

[Date of registration] 03.12.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-16958

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 13.08.2004

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the organic electroluminescence element characterized by for said electronic injection layer to have a pattern corresponding to said predetermined field in between said luminous layers and said cathode in the organic electroluminescence element to which a predetermined field emits light, and to carry out laminating formation by having the luminous layer and the electronic injection layer which consist of an organic substance by which a laminating is carried out between the substrate which has translucency, the anode plate which has translucency, cathode, said anode plate, and said cathode, and passing a current between said anode plate and said cathode.

[Claim 2] By having the luminous layer which consists of an organic substance by which a laminating is carried out between the substrate which has translucency, the anode plate which has translucency, cathode, said anode plate, and said cathode, and passing a current between said anode plate and said cathode In the organic electroluminescence element to which a predetermined field emits light, it sets between said luminous layers and said cathode. The organic electroluminescence element characterized by controlling luminescence of the field corresponding to said predetermined pattern by carrying out laminating formation of the electron flow close control layer which has a predetermined pattern.

[Claim 3] It is the organic electroluminescence element characterized by for said hole injection layer having a pattern corresponding to said predetermined field in between said anode plate and said luminous layers in the organic electroluminescence element to which a predetermined field emits light, and carrying out laminating formation by having the luminous layer which consists of a hole injection layer by which a laminating is carried out between the substrate which has translucency, the anode plate which has translucency, cathode, said anode plate, and said cathode, and an organic substance, and passing a current between said anode plate and said cathode.

[Claim 4] By having the luminous layer which consists of an organic substance by which a laminating is carried out between the substrate which has translucency, the anode plate which has translucency, cathode, said anode plate, and said cathode, and passing a current between said anode plate and said cathode In the organic electroluminescence element to which a predetermined field emits light, it sets between said luminous layers and said anode plates. The organic electroluminescence element characterized by controlling luminescence of the field corresponding to said predetermined pattern by carrying out laminating formation of the electron hole inflow control layer which has a predetermined pattern.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[0001]

[0002]

[Industrial Application] This invention relates to the organic electroluminescence element which is a display device which used an organic luminescent material.

[0003]

[0002]

[0004]

[Description of the Prior Art] Conventionally, there was a thing as shown in drawing 11 by using a predetermined pattern as the display device which indicates by luminescence using an organic electroluminescence element (henceforth an organic EL device). Drawing 11 is drawing showing the structure of the conventional organic EL device. (a) shows outline cross-section structural drawing of an organic EL device, and (b) shows an example of the anode plate (ITO) formed by the predetermined pattern on the substrate of an organic EL device.

[0005]

[0003] An organic EL device is formed by the pattern as shows the anode plate (ITO) 102 of translucency at drawing 11 (b) on the substrate 101 which has the translucency of glass etc., as shown in drawing (a). By carrying out the laminating of the organic luminescent-material layer 103 and the cathode 104 one by one, and furthermore, impressing a predetermined electrical potential difference between an anode plate (ITO) 102 and cathode 104 on it The forward current was made to emit light in the pattern configuration corresponding to a sink and an anode plate (ITO) 102 into the part pinched by the anode plate (ITO) 102 and cathode 104 of a sink and the organic luminescent-material layer 103, and the forward current was displayed on the organic luminescent-material layer 103.

[0006]

[0004]

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the edge of the pattern of an anode plate can be seen through a substrate also when not impressing an electrical potential difference among two poles in the conventional organic EL device which the anode plate and the substrate did not have same reflection factor, permeability, or refractive index of light since ingredients differed, therefore they described previously, even if it does not make light emit, a display pattern will be checked by looking on a display panel.

[0008]

[0005] Moreover, also in an organic EL device on which carry out matrix arrangement, using an organic luminescent-material layer as a minute pixel, a part of these pixels are made to emit light if needed, and various patterns are displayed, all pixels will be checked by looking at the time of nonluminescent, and the pixel which does not emit light with the pixel which emits light at the time of luminescence will also

be checked by looking. Moreover, when the permeability of a translucency substrate was reduced and the pattern and pixel at the time of nonluminescent were masked, display grace was not good as it said that the luminous efficiency at the time of luminescence worsened etc.

[0009]

[0006] This invention offers the high organic EL device of the display grace that it is made in view of an above-mentioned trouble, and a display pattern is not checked by looking at the time of nonluminescent, but a pattern required only at the time of luminescence is checked by looking.

[0010]

[0007]

[0011]

[Means for Solving the Problem] In the organic electroluminescence element to which a predetermined field emits light, it is characterized by for an electronic injection layer having a pattern corresponding to a predetermined field, and laminating formation being carried out in between a luminous layer and cathode, by equipping invention according to claim 1 with the luminous layer and electronic injection layer which consist of an organic substance by which a laminating is carried out between the substrate which has translucency, the anode plate which has translucency, cathode, an anode plate, and cathode, and passing a current between an anode plate and cathode.

[0012]

[0008] Moreover, by equipping invention according to claim 2 with the luminous layer which consists of an organic substance by which a laminating is carried out between the substrate which has translucency, the anode plate which has translucency, cathode, an anode plate, and cathode, and passing a current between an anode plate and cathode In the organic electroluminescence element to which a predetermined field emits light, it is characterized by controlling luminescence of the field corresponding to a predetermined pattern by carrying out laminating formation of a luminous layer and the electron flow close control layer which has a predetermined pattern between cathode.

[0013]

[0009] In the organic electroluminescence element to which a predetermined field emits light, it is characterized by for a hole injection layer having a pattern corresponding to a predetermined field, and a laminating being carried out in between an anode plate and luminous layers, by equipping invention according to claim 3 with the luminous layer which consists of a hole injection layer by which a laminating is carried out between the substrate which has translucency, the anode plate which has translucency, cathode, an anode plate, and cathode, and an organic substance, and passing a current between an anode plate and cathode.

[0014]

[0010] Moreover, by equipping invention according to claim 4 with the luminous layer which consists of an organic substance by which a laminating is carried out between the substrate which has translucency, the anode plate which has translucency, cathode, an anode plate, and cathode, and passing a current between an anode plate and cathode In the organic electroluminescence element to which a predetermined field emits light, it is characterized by controlling luminescence of the field corresponding to a predetermined pattern by carrying out laminating formation of a luminous layer and the electron hole inflow control layer which has a predetermined pattern between anode plates.

[0015]

[0011]

[0016]

[Function] Since laminating formation was carried out between a luminous layer and cathode, the electronic injection layer which has a pattern corresponding to the predetermined field to which a component emits light according to invention according to claim 1 since this invention was constituted as mentioned above At the time of luminescence of a component, it is distributed corresponding to a predetermined field, and corresponding to the pattern which an electronic injection layer has, it can indicate by luminescence, the injection efficiency of the electron from cathode to a luminous layer can be checked by looking, and the pattern which an electronic injection layer has at the time of

nonluminescent [ of a component ] is not checked by looking.

[0017]

[0012] Since laminating formation was carried out between a luminous layer and cathode according to invention according to claim 2, the electron flow close control layer which has a predetermined pattern moreover, at the time of luminescence of a component It is distributed so that the injection efficiency of the electron from cathode to a luminous layer may fall in the field corresponding to the predetermined pattern which an electron flow close control layer has. Luminescence of the field corresponding to a predetermined pattern is controlled, a pattern can be checked by looking, and the pattern which an electron flow close control layer has at the time of nonluminescent [ of a component ] is not checked by looking.

[0018]

[0013] Since laminating formation was carried out between the luminous layer and the anode plate according to invention according to claim 3, the hole injection layer which has a pattern corresponding to the predetermined field to which a component emits light moreover, at the time of luminescence of a component It is distributed corresponding to a predetermined field, and corresponding to the pattern which a hole injection layer has, it can indicate by luminescence, the injection efficiency of the electron hole from an anode plate to a luminous layer can be checked by looking, and the pattern which a hole injection layer has at the time of nonluminescent [ of a component ] is not checked by looking.

[0019]

[0014] Since laminating formation was carried out between the luminous layer and the anode plate according to invention according to claim 4, the electron hole inflow control layer which has a predetermined pattern moreover, at the time of luminescence of a component It is distributed so that the injection efficiency of the electron hole from an anode plate to a luminous layer may fall in the field corresponding to the predetermined pattern which an electron hole inflow control layer has. Luminescence of the field corresponding to a predetermined pattern is controlled, a pattern can be checked by looking, and the pattern which an electron hole inflow control layer has at the time of nonluminescent [ of a component ] is not checked by looking.

[0020]

[0015]

[0021]

[Embodiment of the Invention] Each operation gestalt of this invention is explained below. Drawing 1 is drawing showing the main structures of the organic EL device in the 1st operation gestalt of this invention. In this drawing, (a) shows the outline sectional view of an organic EL device, and (b) shows an example of the electronic injection layer by which laminating formation is carried out by the predetermined pattern on the organic luminescent-material layer of an organic EL device. As shown in drawing 1 (a), laminating formation of the organic EL device is carried out over the whole surface on the substrates 1, such as glass which has translucency, one by one in the organic luminescent-material layer 3 to which a luminous layer serves as the 1st electrode (anode plate) 2 using ITO etc. from layered products, such as two or more organic substance by which the laminating was carried out.

[0022]

[0016] electron hole transportation layer 3b to which drawing 5 is the sectional view having shown an example of the detail of each class of the organic luminescent-material layer 3 in drawing 1, and the organic luminescent-material layer 3 consists of hole injection layer 3a and an organic substance on the 1st electrode (anode plate) 2, and TPD/Alq3 etc. -- the laminating of the 3d of the electronic transportation layers which consist of luminous layer 3c which consists of an organic substance, and an organic substance is carried out one by one, and they are formed.

[0023]

[0017] Moreover, as shown in drawing 1 (b), on the organic luminescent-material layer 3 by which the laminating was carried out, laminating formation of the electronic injection layer 4 which carried out patterning to the configuration corresponding to a predetermined display pattern is carried out. As an ingredient used for an electronic injection layer 4, several angstroms to dozens of A thin films, such as

BaO, SrO, and CaO, an aluminum-Li alloy, etc. use what has high electron injection effectiveness. It is desirable to more specifically use the simple substance of the thin film which is several angstroms - dozens of Å of the simple substance of the oxide of the alkali metal whose work function is insulating material about 3eV or less, and alkaline earth metal, carbide, a boride, and a chloride, or mixture, alkali metal, and alkaline earth metal, or an alloy with other metals.

[0024]

[0018] Next, on the organic luminescent-material layer 3 containing an electronic injection layer 4, laminating formation of the 2nd electrode (cathode) 5 is carried out. As an ingredient used for the 2nd electrode (cathode) 5, aluminum etc. uses what has electron injection effectiveness lower than an electronic injection layer 4, for example.

[0025]

[0019] If the organic EL device in the 1st operation gestalt of this invention is formed as mentioned above, and is constituted and a predetermined electrical potential difference is impressed between the 1st electrode (anode plate) 2 and the 2nd electrode (cathode) 5, since an electron is efficiently injected into the part by which laminating formation of the electronic injection layer 4 was carried out, the organic luminescent-material layer 3 will emit light brightly. On the other hand, in any parts other than the part by which laminating formation of the electronic injection layer 4 was carried out, since an electron is hardly poured in, light is hardly emitted. Consequently, the organic luminescent-material layer 3 indicates by luminescence brightly in the configuration corresponding to the patterning configuration of an electronic injection layer 4.

[0026]

[0020] In addition, at the time of nonluminescent [ whether an electronic injection layer 4 is very thin and ] Since it has the 2nd electrode (cathode) 5 and the metallic luster approximated mostly, or the configuration which an electronic injection layer 4 has It is not checked by looking as contrasted with the 2nd electrode (cathode) 5, but an exterior, an electronic injection layer 4, and the 2nd electrode (cathode) 5 are checked by looking as a mirror of one sheet through a substrate 1, the 1st electrode (anode plate) 2, and the organic luminescent-material layer 3.

[0027]

[0021] The electrical-potential-difference-brightness property of the organic EL device which used BaO for the electronic injection layer as an example, and was formed in drawing 2 is shown. In this drawing, it is the electrical-potential-difference-brightness property of a component in case, as for 6, 0, i.e., an electronic injection layer, is not formed for the thickness of BaO, 7 is the electrical-potential-difference-brightness property of a component in case the thickness of BaO is 15Å, and 8 is the electrical-potential-difference-brightness property of a component in case the thickness of BaO is 5Å.

[0028]

[0022] As shown in this drawing, when applied voltage is 6V, the thickness of BaO the brightness of a component in case 0, i.e., an electronic injection layer, is not formed 3 cd/m<sup>2</sup> it is -- brightness in case the thickness of BaO is 5Å to a thing 110 cd/m<sup>2</sup> it is -- brightness in case the thickness of BaO is 15Å -- 30 cd/m<sup>2</sup> it is -- brightness in case the thickness of BaO is 40Å -- almost -- 0 cd/m<sup>2</sup> It will become near.

[0029]

[0023] Therefore, if about 20Å or less of thickness of BaO becomes, since the brightness contrast of a luminescence display of the organic luminescent-material layer 3 by the existence of an electronic injection layer (BaO) becomes about 10 to 1 or more, it becomes sufficient thing for a display and it can form the organic EL device in the 1st operation gestalt of this invention.

[0030]

[0024] Next, the 2nd operation gestalt of this invention is described. Drawing 3 is drawing showing the main structures of the organic EL device in the 2nd operation gestalt of this invention. In this drawing, (a) shows the outline sectional view of an organic EL device, and (b) shows an example of the electron flow close control layer by which laminating formation is carried out by the predetermined pattern on the organic luminescent-material layer of an organic EL device. the 1st electrode (anode plate) 10 with

which ITO etc. was used for the organic EL device on the substrates 9, such as glass which has translucency, as shown in drawing 3 (a), and TPD/Alq3 from -- laminating formation of the becoming organic luminescent-material layer 11 is carried out over the whole surface one by one.

[0031]

[0025] Drawing 6 is the sectional view having shown an example of the detail of the organic luminescent-material layer 11 in drawing 3, on the 1st electrode (anode plate) 10, the laminating of the 11d of the electronic transportation layers which consist of hole injection layer 11a, electron hole transportation layer 11b which consists of an organic substance, luminous layer 11c which consists of an organic substance, and an organic substance is carried out one by one, and the organic luminescent-material layer 11 is formed.

[0032] Moreover, on the organic luminescent-material layer 11 by which the laminating was carried out, laminating formation of the electronic injection layer 17 is carried out over the whole surface.

[0033]

[0026] Moreover, as shown in drawing 3 (b), on the electronic injection layer 17 by which the laminating was carried out, the configuration corresponding to a predetermined display pattern is carried out mold omission, and laminating formation of the electron flow close control layer 12 which carried out patterning formation is carried out. The oxide which consists of dozens of A thin films, such as SiO<sub>2</sub>, a thing which bars impregnation of electrons, such as aluminum, an ingredient with low electron injection effectiveness, etc. as an ingredient used for the electron flow close control layer 12, a boride, and a chloride are used.

[0034]

[0027] Moreover, when a work function uses the ingredient which has the comparatively low value of about 3eV or less It is made about 40-100A thickness. The other ingredient (a work function is about 3.6eV), for example, MgO, When using TiO<sub>2</sub> (a work function is about 3.9eV), SiC (a work function is about 4.5eV), VC (a work function is about 3.9eV), NbC (a work function is about 4.1eV), etc. A suitable electron flow close control layer can be formed by making it about 10-100A thickness.

[0035]

[0028] Moreover, on the electronic injection layer 17 containing the electron flow close control layer 12, laminating formation of the 2nd electrode (cathode) 13 is carried out. As an ingredient used for the 2nd electrode (cathode) 13, the laminating of aluminum-Li and BaO/aluminum etc. uses what has high electron injection effectiveness, for example.

[0036]

[0029] If the organic EL device in the 2nd operation gestalt of this invention is formed as mentioned above, and is constituted and a predetermined electrical potential difference is impressed between the 1st electrode (anode plate) 10 and the 2nd electrode (cathode) 13, since an electron is hardly injected into the part by which the organic luminescent-material layer 11 was covered with the field to which laminating formation of the electron flow close control layer 12 was carried out, luminous layer 11c of the part will hardly emit light. An electron is poured in and the part of luminous layer 11c by which the electron flow close control layer 12 is not covered with the field by which laminating formation was carried out on the other hand emits light brightly. Consequently, the organic luminescent-material layer 11 indicates by luminescence brightly in the configuration corresponding to the mold omission patterning configuration of the electron flow close control layer 12.

[0037]

[0030] In addition, [ whether the electron flow close control layer 12 is very thin and ] Since it has the 2nd electrode (cathode) 13 and the metallic luster approximated mostly, or at the time of nonluminescent The configuration which the electron flow close control layer 12 has is not checked by looking as contrasted with the 2nd electrode (cathode) 13, but an exterior, the electron flow close control layer 12, and the 2nd electrode (cathode) 13 are checked by looking as a mirror of one sheet through a substrate 9, the 1st electrode (anode plate) 10, and the organic luminescent-material layer 11.

[0038]

[0031] To drawing 4, it is SiO<sub>2</sub> as an example. And the electrical-potential-difference-brightness

property of the organic EL device which used BaO for the electron flow close control layer, and was formed is shown. In this drawing, 14 is the electrical-potential-difference-brightness property of a component in case the thickness of an electron flow close control layer is 0, and 15 is the electron flow close control layer 12 SiO<sub>2</sub> of 10A thickness It is the electrical-potential-difference-brightness property of the component at the time of forming, and 16 shows the electrical-potential-difference-brightness property of the component at the time of forming the electron flow close control layer 12 by BaO of 40A thickness, respectively. brightness as shown in this drawing, when applied voltage is 6V, in case the electron flow close control layer is not formed -- 100 cd/m<sup>2</sup> it is -- a thing -- receiving -- SiO<sub>2</sub> The brightness of the organic luminescent-material layer 11 of the component in which the electron flow close control layer 12 carried out laminating formation by BaO is almost set to 0.

[0039]

[0032] As mentioned above, it becomes the organic EL device which is not in the former that can press down residual luminescence of a component by impressing a reverse bias electrical potential difference among two poles when an electrical potential difference is not impressed among two poles in the gestalt of above-mentioned [ of this invention ] each operation and an organic EL device carries out residual luminescence, and an optical pattern is displayed in a mirror brightly [ at the time of the mirror of one sheet, and luminescence ] at the time of nonluminescent, as for an organic EL device.

[0040]

[0033] In the 2nd operation gestalt of this invention in addition, on the 1st electrode (anode plate) 10 Hole injection layer 11a, electron hole transportation layer 11b which consists of an organic substance, luminous layer 11c which consists of an organic substance, Although the laminating of the electronic injection layer 17 was mostly carried out on the whole surface on the organic luminescent-material layer 11 to which the laminating of the 11d of the electronic transportation layers which consist of an organic substance was carried out one by one, and the laminating of the electron flow close control layer 12 which carried out the configuration corresponding to a predetermined display pattern mold omission on the electronic injection layer 17 further, and carried out patterning formation was carried out and being constituted The part which forms the electron flow close control layer 12 may be formed between the layers of the arbitration of each class by which a laminating is carried out between not only this but luminous layer 11c, and the 2nd electrode (cathode) 13. That is, even if it forms between luminous layer 11c and 11d [ of electronic transportation layers ] layers, and between layers with 11d of electronic transportation layers, and an electronic injection layer 17, it is effective similarly, and you may make it form the display pattern to wish to have by using together further the formation part described above.

[0041] Moreover, you may make it form the display pattern to wish to have by using together the 1st operation gestalt and the 2nd operation gestalt.

[0042]

[0034] Moreover, although it was made to distribute the injection efficiency of the electron poured in from the 2nd electrode (cathode) in the above operation gestalt according to a luminescence display pattern using the electronic injection layer or electron flow close control layer formed by the pattern corresponding to a luminescence display pattern As shown in the 3rd operation gestalt shown in drawing 7 , and the 4th operation gestalt shown in drawing 9 You may make it distribute the injection efficiency of the electron hole which flows into a luminous layer according to a luminescence display pattern by using the hole injection layer and electron hole inflow control layer which were formed by the pattern corresponding to a luminescence display pattern instead of using the patternized electronic injection layer or electron flow close control layer.

[0043]

[0035] Drawing 7 is drawing showing the main structures of the organic EL device in the 3rd operation gestalt of this invention. In this drawing, (a) shows the outline sectional view of an organic EL device, and (b) shows an example of the hole injection layer 18 by which laminating formation is carried out by the predetermined pattern on the 1st electrode (anode plate) of an organic EL device. An organic EL device forms the hole injection layer 18 formed by the pattern corresponding to a luminescence display pattern on the 1st electrode (anode plate) 2, as shown in this drawing. Furthermore, the organic layer 19

constituted by having 3d of electronic transportation layers which consist of electron hole transportation layer 3b which consists of an organic substance previously described on the 1st electrode (anode plate) 2 containing the patternized hole injection layer 18, luminous layer 3c which consists of an organic substance, and an organic substance, One by one, over the whole surface, the laminating of an electronic injection layer 20 and the 2nd electrode (cathode) 21 is carried out, and they are formed. In addition, the ingredient used for an electronic injection layer 20 and the 2nd electrode (cathode) 21 is the same as that of an electronic injection layer 4 and the 2nd electrode (cathode) 13 respectively.

[0044]

[0036] Therefore, when the injection efficiency of an electron hole increases in the field of luminous layer 3c in the organic layer 19 corresponding to the field in which the hole injection layer 18 was formed, it is indicated by luminescence by the pattern to wish to have.

[0045] In addition, as for a hole injection layer 18, high ingredients of hole-injection effectiveness, such as several angstroms - dozens of A thin films, such as Pt and CuO, are used.

[0046]

[0037] The electrical-potential-difference-brightness property of the organic EL device which used CuO for drawing 8 as a hole injection layer as an example, and was formed in it is shown. In this drawing, it is the electrical-potential-difference-brightness property of a component in case, as for 22, 0, i.e., a hole injection layer, is not formed for the thickness of CuO, and 23 is the electrical-potential-difference-brightness property of a component in case the thickness of CuO is 5A.

[0047]

[0038] the brightness of a component as shown in this drawing, when applied voltage is 6V, in case 0, i.e., a hole injection layer, is not formed for the thickness of CuO -- 13 cd/m<sup>2</sup> it is -- the brightness of a component in case the thickness of CuO is 5A to a thing -- 110 cd/m<sup>2</sup> Since it becomes and the brightness contrast by the existence of CuO becomes about 8 to 1 or more, it becomes sufficient thing for a display.

[0048]

[0039] In addition, [ whether a hole injection layer 18 is very thin and ] Since it has the 2nd electrode (cathode) 21 and the metallic luster approximated mostly, or at the time of nonluminescent The pattern configuration which a hole injection layer 18 has is not checked by looking as contrasted with the 2nd electrode (cathode) 21, but an exterior, a hole injection layer 18, and the 2nd electrode (cathode) 21 are checked by looking as a mirror of one sheet through a substrate 1, the 1st electrode (anode plate) 2, an organic layer 19, and an electronic injection layer 20.

[0049]

[0040] Moreover, drawing 9 is drawing showing the main structures of the organic EL device in the 4th operation gestalt of this invention. In this drawing, (a) shows the outline sectional view of an organic EL device, and (b) shows an example of the hole injection layer 18 by which laminating formation is carried out by the predetermined pattern on the 1st electrode (anode plate) of an organic EL device. As an organic EL device is shown in this drawing, the electron hole inflow control layer 24 formed by the pattern corresponding to a luminescence display pattern It forms on the hole injection layer 27 by which whole surface laminating formation was mostly carried out on the 1st electrode (anode plate) 2. Furthermore, on the 1st electrode (anode plate) 2 containing the patternized electron hole inflow control layer 24 One by one, over the whole surface, the laminating of the organic layer 19 constituted by having 3d of electronic transportation layers which consist of electron hole transportation layer 3b which consists of an organic substance described previously, luminous layer 3c which consists of an organic substance, and an organic substance, and an electronic injection layer 20 and the 2nd electrode (cathode) 21 is carried out, and they are formed.

[0050]

[0041] In addition, ingredients with high hole-injection effectiveness, such as several angstroms - dozens of A thin films, such as Pt and CuO, are used by the hole injection layer 27 like the hole injection layer 18 described previously.

[0051] moreover, the electron hole inflow control layer 24 -- SiO<sub>2</sub> etc. -- what bars impregnation of

electron holes, such as a several angstroms - dozens of Å thin film, and Li, BaO, CaO, SrO, and an ingredient with low electron hole inflow effectiveness are used.

[0052]

[0042] The electrical-potential-difference-brightness property of the organic EL device which used SrO for drawing 10 as an electron hole inflow control layer as an example, and was formed in it is shown. In this drawing, it is the electrical-potential-difference-brightness property of a component in case, as for 25, 0, i.e., an electron hole inflow control layer, is not formed for the thickness of SrO, and 26 is the electrical-potential-difference-brightness property of a component in case the thickness of SrO is 20Å.

[0053]

[0043] As shown in this drawing, when applied voltage is 6V, the thickness of SrO the brightness of a component in case 0, i.e., an electron hole inflow control layer, is not formed 110 cd/m<sup>2</sup> it is -- the brightness of a component in case the thickness of SrO is 20Å to a thing -- 1 cd/m<sup>2</sup> Since it becomes a far small value and the brightness contrast by the existence of CuO will become bigger than 100 to 1, it becomes sufficient thing for a display.

[0054]

[0044] By the above, by drawing 9 by carrying out laminating formation of the electron hole inflow control layer 24 formed by the pattern corresponding to a luminescence display pattern further on the hole injection layer 27 formed on the 1st electrode (anode plate) 2 In the field of luminous layer 3c in an organic layer 19 corresponding to the field in which the electron hole inflow control layer 24 was formed, when the injection efficiency of an electron hole falls, as a result, a luminescence indication of the field of luminous layer 3c of an organic layer 19 corresponding to the field in which the electron hole inflow control layer 24 is not formed is emphasized and given.

[0055]

[0045] Moreover, [ whether the electron hole inflow control layer 24 is very thin and ] Since it has the 2nd electrode (cathode) 21 and the metallic luster approximated mostly, or at the time of nonluminescent The pattern configuration which the electron hole inflow control layer 24 has is not checked by looking as contrasted with the 2nd electrode (cathode) 21, but an exterior, the electron hole inflow control layer 24, and the 2nd electrode (cathode) 21 are checked by looking as a mirror of one sheet through a substrate 1, the 1st electrode (anode plate) 2, an organic layer 19, and an electronic injection layer 20.

[0056]

[0046] In addition, in drawing 9 , although the electron hole inflow control layer 24 was formed between the layers of a hole injection layer 27 and electron hole transportation layer 3b, you may form between the layers of the arbitration of each class by which a laminating is carried out between not only this but luminous layer 3c, and the 1st electrode (anode plate) 2. That is, even if it forms between the layers of luminous layer 3c and electron hole transportation layer 3b, and between the layers of a hole injection layer and the 1st electrode (anode plate 2), it is effective similarly, and you may make it form the display pattern to wish to have by using together further the formation part described above.

[0057]

[0047]

[0058]

[Effect of the Invention] Since this invention was constituted as mentioned above, since laminating formation was carried out between a luminous layer and cathode, according to invention according to claim 1, the electronic injection layer which has a pattern corresponding to the predetermined field to which a component emits light At the time of luminescence of a component, the injection efficiency of the electron to a luminous layer is distributed from cathode corresponding to a predetermined field. Corresponding to the pattern which an electronic injection layer has, it can indicate by luminescence, and can check by looking, and a cathode side is uniformly checked by looking through a luminous layer, an electronic injection layer, etc. which consist of a substrate, an anode plate, and an organic substance, without checking by looking the pattern which an electronic injection layer has at the time of nonluminescent [ of a component ]. Therefore, a required configuration is displayed at the time of luminescence, and display grace will become high.

[0059]

[0048] Since laminating formation was carried out between a luminous layer and cathode according to invention according to claim 2, the electron flow close control layer which has a predetermined pattern moreover, at the time of luminescence of a component It is distributed so that the injection efficiency of the electron from cathode to a luminous layer may fall in the field corresponding to the predetermined pattern which an electron flow close control layer has. Luminescence of the field corresponding to a predetermined pattern is controlled, can check a pattern by looking, and it sets at the time of nonluminescent [ of a component ]. A cathode side is uniformly checked by looking through a luminous layer, an electron flow close control layer, etc. which consist of a substrate, an anode plate, and an organic substance, without checking by looking the pattern which an electron flow close control layer has. Therefore, a required configuration is displayed at the time of luminescence, and display grace will become high.

[0060]

[0049] Since laminating formation was carried out between the luminous layer and the anode plate according to invention according to claim 3, the hole injection layer which has a pattern corresponding to the predetermined field to which a component emits light moreover, at the time of luminescence of a component It can be distributed corresponding to a predetermined field, can indicate the injection efficiency of the electron hole from an anode plate to a luminous layer by luminescence corresponding to the pattern which a hole injection layer has, can check by looking, and it sets at the time of nonluminescent [ of a component ]. Without checking by looking the pattern which a hole injection layer has, through a substrate, an anode plate, a hole injection layer, the luminous layer that consists of an organic substance, a cathode side is checked by looking uniformly and becomes what has high display grace.

[0061]

[0050] Since laminating formation was carried out between the luminous layer and the anode plate according to invention according to claim 4, the electron hole inflow control layer which has a predetermined pattern moreover, at the time of luminescence of a component It is distributed so that the injection efficiency of the electron hole from an anode plate to a luminous layer may fall in the field corresponding to the predetermined pattern which an electron hole inflow control layer has. Luminescence of the field corresponding to a predetermined pattern is controlled, can check a pattern by looking, and it sets at the time of nonluminescent [ of a component ]. Without checking by looking the pattern which an electron hole inflow control layer has, through a substrate, an anode plate, an electron hole inflow control layer, the luminous layer that consists of an organic substance, a cathode side is checked by looking uniformly and becomes what has high display grace.

---

[Translation done.]

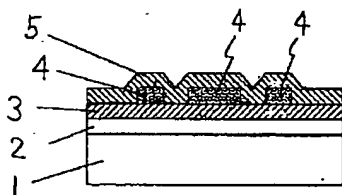
\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

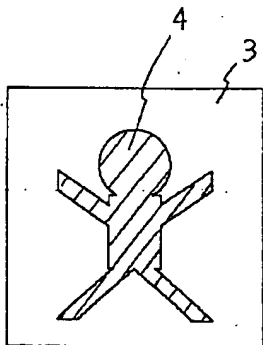
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

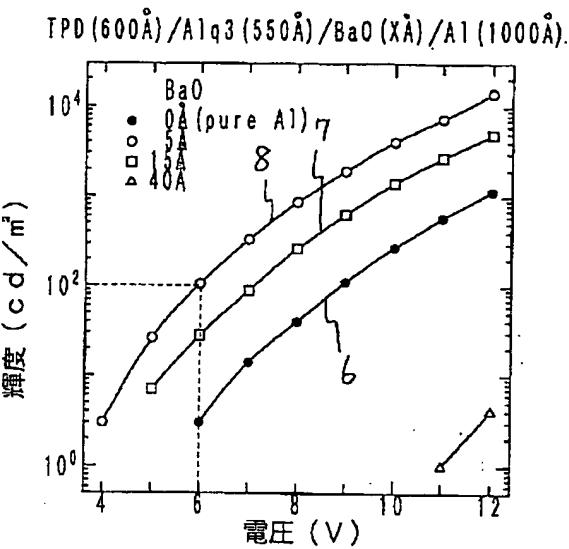
[Drawing 1]  
(a)



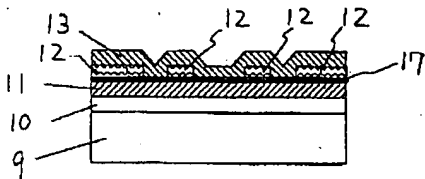
(b)



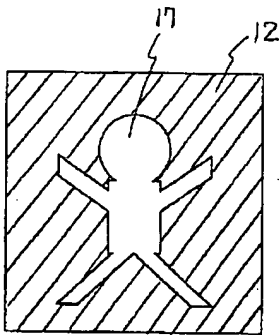
[Drawing 2]



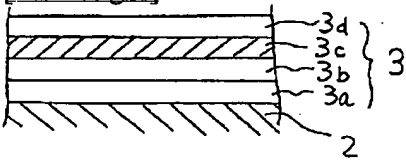
[Drawing 3]  
(a)



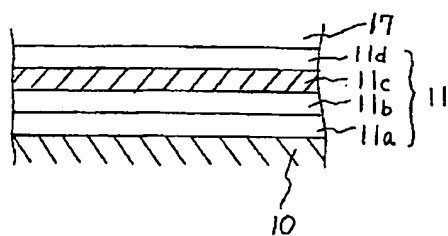
(b)



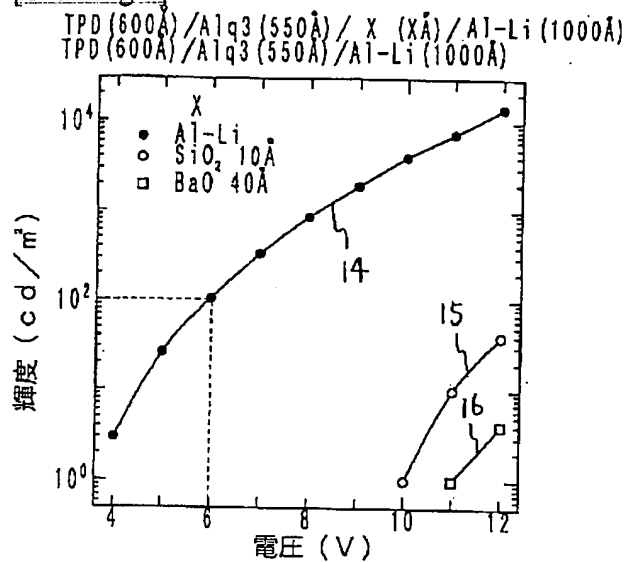
[Drawing 5]



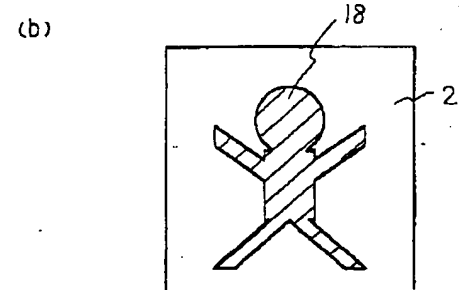
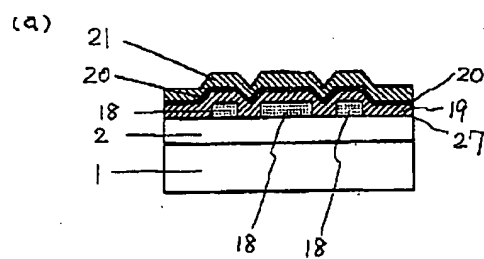
[Drawing 6]



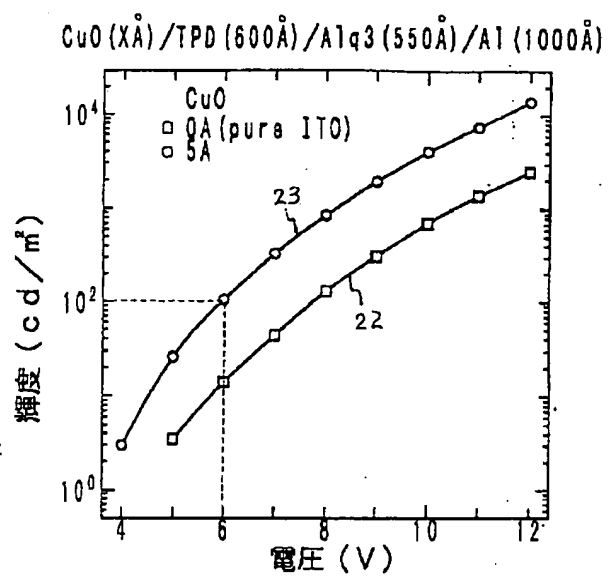
[Drawing 4]



[Drawing 7]

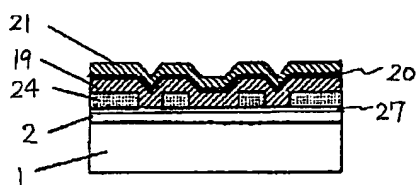


[Drawing 8]

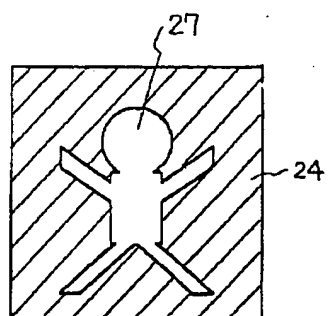


[Drawing 9]

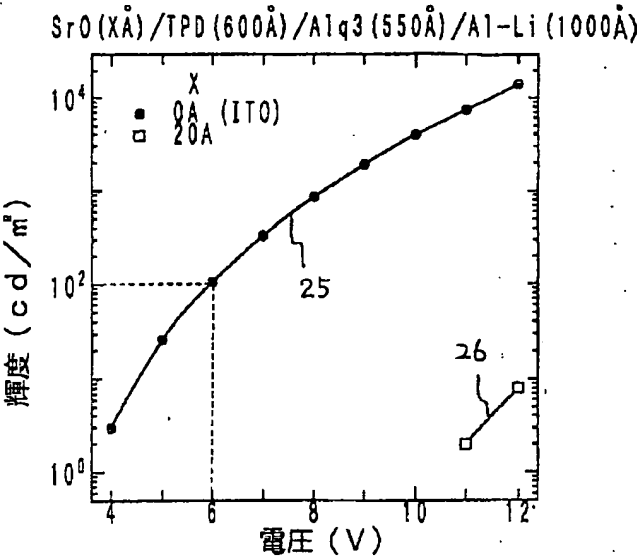
(a)



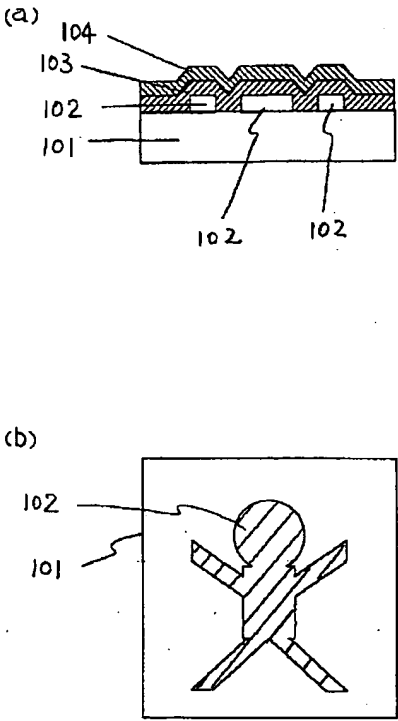
(b)



[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Translation done.]

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-050481

(43)Date of publication of application : 20.02.1998

(51)Int.Cl.

H05B 33/22

(21)Application number : 08-217870

(71)Applicant : PIONEER ELECTRON CORP

(22)Date of filing : 31.07.1996

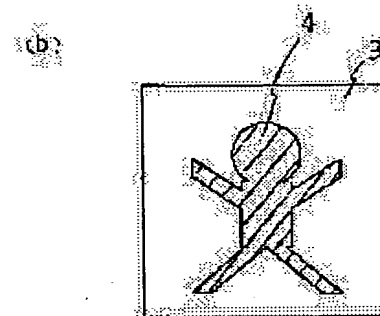
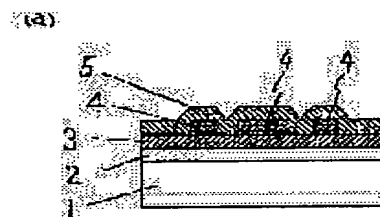
(72)Inventor : NAGAYAMA KENICHI  
KAWAMI SHIN

## (54) ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an organic electroluminescent element with high display quality and of which a display pattern is not seen at the time when no electroluminescence is emitted and a necessary pattern can be seen only at the time when electroluminescent is emitted.

**SOLUTION:** This electroluminescent element is provided with a light transmissive substrate 1, a light transmissive anode 2, an electron/hole injection layer and/or an electron injection layer 4, an electroluminescent layer of an organic substance, and a cathode 5 and a prescribed region of the element emits light by having electricity applied between the anode 2 and the cathode 5. In this case, the electronic injection layer 4 or the electron hole injection layer is formed into a pattern, corresponding to a prescribed region. Moreover, in the case that the element is provided with a light transmissive substrate 1, a light transmissive anode 2, an electron/hole inflow suppressing layer and/or an electron inflow suppressing layer, an electroluminescent layer of an organic substance, and a cathode 5 and is so constituted as to emit light only from a prescribed region by applying electric current between the anode 2 and the cathode 5, the electron/hole inflow suppressing layer or the electron inflow suppressing layer is formed into a pattern, corresponding to a prescribed region and electroluminescence of the region corresponding to the pattern is suppressed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 14.07.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3622874

[Date of registration] 03.12.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-16958

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 13.08.2004

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-50481

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月20日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 5 B 33/22

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 5 B 33/22

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願平8-217870

(22) 出願日

平成 8 年(1996) 7 月31日

(71) 出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 永山 健一

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 バ

イオニア株式会社総合研究所内

(72) 発明者 川見 伸

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 バ

イオニア株式会社総合研究所内

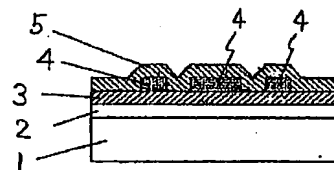
(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネセンス素子

(57) 【要約】

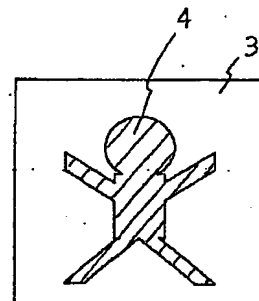
【課題】 非発光時に表示パターンが視認されず、発光時にのみ必要なパターンが視認されるという、表示品位の高い有機EL素子を提供するものである。

【解決手段】 透光性を有する基板、透光性を有する陽極、正孔注入層及び／又は電子注入層、有機物質からなる発光層、陰極を備え、陽極及び陰極間に電流を流すことにより、所定の領域が発光する有機エレクトロルミネセンス素子において、電子注入層又は正孔注入層は、所定の領域に対応するパターンを有して積層形成されることを特徴とする。また、透光性を有する基板、透光性を有する陽極、正孔流入抑制層及び／又は電子流入抑制層、有機物質からなる発光層、陰極を備え、陽極及び陰極間に電流を流すことにより、所定の領域が発光する有機エレクトロルミネセンス素子において、正孔流入抑制層又は電子流入抑制層は、所定の領域に対応するパターンを有して積層形成され、パターンに対応する領域の発光を抑制することを特徴とする。

(a)



(b)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透光性を有する基板、透光性を有する陽極、陰極、前記陽極と前記陰極間に積層される有機物質からなる発光層と電子注入層とを備え、前記陽極及び前記陰極間に電流を流すことにより、所定の領域が発光する有機エレクトロルミネセンス素子において、前記電子注入層は、前記発光層と前記陰極の間において、前記所定の領域に対応するパターンを有して積層形成されることを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子。

【請求項2】 透光性を有する基板、透光性を有する陽極、陰極、前記陽極と前記陰極間に積層される有機物質からなる発光層を備え、前記陽極及び前記陰極間に電流を流すことにより、所定の領域が発光する有機エレクトロルミネセンス素子において、前記発光層と前記陰極の間において、所定のパターンを有する電子流入抑制層を積層形成することにより、前記所定のパターンに対応する領域の発光を抑制することを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子。

【請求項3】 透光性を有する基板、透光性を有する陽極、陰極、前記陽極と前記陰極間に積層される正孔注入層と有機物質からなる発光層とを備え、前記陽極及び前記陰極間に電流を流すことにより、所定の領域が発光する有機エレクトロルミネセンス素子において、前記正孔注入層は、前記陽極及び前記発光層の間において、前記所定の領域に対応するパターンを有して積層形成されることを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子。

【請求項4】 透光性を有する基板、透光性を有する陽極、陰極、前記陽極と前記陰極間に積層される有機物質からなる発光層を備え、前記陽極及び前記陰極間に電流を流すことにより、所定の領域が発光する有機エレクトロルミネセンス素子において、前記発光層と前記陽極の間において、所定のパターンを有する正孔流入抑制層を積層形成することにより、前記所定のパターンに対応する領域の発光を抑制することを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【0001】

【0002】

【産業上の利用分野】本発明は、有機発光材料を用いた表示素子である有機エレクトロルミネセンス素子に関する。

【0003】

【0002】

【0004】

【従来の技術】従来、有機エレクトロルミネセンス素子（以下有機EL素子という）を用いて所定のパターンを発光表示する表示素子として、例えば、図11に示すよ

うなものがあつた。図11は、従来の有機EL素子の構造を示す図であり、(a)は、有機EL素子の概略断面構造図を示し、(b)は、有機EL素子の基板上に所定のパターンで形成される陽極(ITO)の一例を示したものである。

【0005】

【0003】有機EL素子は、図(a)に示すように、ガラスなどの透光性を有する基板101上に透光性の陽極(ITO)102を図11(b)に示すようなパターンで形成し、さらにその上に、有機発光材料層103、陰極104を順次積層し、陽極(ITO)102と陰極104間に所定の電圧を印加することにより、有機発光材料層103に順電流を流し、有機発光材料層103の、陽極(ITO)102と陰極104によって挟持される部分に順電流を流し、陽極(ITO)102に対応するパターン形状で発光させて表示していた。

【0006】

【0004】

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところが、陽極と基板は材料が異なるため、光の反射率、透過率や屈折率が同一ではなく、したがって、先に述べた従来の有機EL素子では、両極間に電圧を印加しない場合にも、陽極のパターンのエッジが基板を介して見えてしまうので、発光させなくても表示パネル上において表示パターンが視認されてしまう。

【0008】

【0005】また、有機発光材料層を微小画素として用いてマトリクス配置させて、必要に応じてこれらの画素の一部を発光させて種々のパターンを表示させるような有機EL素子においても、非発光時において画素が全て視認され、発光時においても発光する画素と共に発光しない画素も視認されてしまう。また、透光性基板の透過率を低下させて非発光時のパターンや画素をマスキングすると、発光時の発光効率が悪くなるなどといったように表示品位が良くなかった。

【0009】

【0006】本発明は上述の問題点に鑑みなされたものであり、非発光時に表示パターンが視認されず、発光時にのみ必要なパターンが視認されるという、表示品位の高い有機EL素子を提供するものである。

【0010】

【0007】

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、透光性を有する基板、透光性を有する陽極、陰極、陽極と陰極間に積層される有機物質からなる発光層と電子注入層とを備え、陽極及び陰極間に電流を流すことにより、所定の領域が発光する有機エレクトロルミネセンス素子において、電子注入層は、発光層と陰極の間におい

て、所定の領域に対応するパターンを有して積層形成されることを特徴とする。

【0012】

【0008】また、請求項2記載の発明は、透光性を有する基板、透光性を有する陽極、陰極、陽極と陰極間に積層される有機物質からなる発光層を備え、陽極及び陰極間に電流を流すことにより、所定の領域が発光する有機エレクトロルミネセンス素子において、発光層と陰極の間において、所定のパターンを有する電子流入抑制層を積層形成することにより、所定のパターンに対応する領域の発光を抑制することを特徴とする。

【0013】

【0009】請求項3記載の発明は、透光性を有する基板、透光性を有する陽極、陰極、陽極と陰極間に積層される正孔注入層と有機物質からなる発光層とを備え、陽極及び陰極間に電流を流すことにより、所定の領域が発光する有機エレクトロルミネセンス素子において、正孔注入層は、陽極及び発光層の間において、所定の領域に対応するパターンを有して積層されることを特徴とする。

【0014】

【0010】また、請求項4記載の発明は、透光性を有する基板、透光性を有する陽極、陰極、陽極と陰極間に積層される有機物質からなる発光層を備え、陽極及び陰極間に電流を流すことにより、所定の領域が発光する有機エレクトロルミネセンス素子において、発光層と陽極の間において、所定のパターンを有する正孔流入抑制層を積層形成することにより、所定のパターンに対応する領域の発光を抑制することを特徴とする。

【0015】

【0011】

【0016】

【作用】本発明は以上のように構成したので、請求項1記載の発明によれば、素子が発光する所定の領域に対応するパターンを有する電子注入層を、発光層と陰極の間において積層形成したので、素子の発光時には、陰極から発光層への電子の注入効率を所定の領域に対応して分布し、電子注入層が有するパターンに対応して発光表示させて視認することができ、素子の非発光時には、電子注入層が有するパターンが視認されない。

【0017】

【0012】また、請求項2記載の発明によれば、所定のパターンを有する電子流入抑制層を、発光層と陰極の間において積層形成したので、素子の発光時には、陰極から発光層への電子の注入効率が電子流入抑制層が有する所定のパターンに対応する領域において低下するように分布し、所定のパターンに対応する領域の発光が抑制され、パターンが視認することができ、素子の非発光時には、電子流入抑制層が有するパターンが視認されない。

【0018】

【0013】また、請求項3記載の発明によれば、素子が発光する所定の領域に対応するパターンを有する正孔注入層を、発光層と陽極の間において積層形成したので、素子の発光時には、陽極から発光層への正孔の注入効率を所定の領域に対応して分布し、正孔注入層が有するパターンに対応して発光表示させて視認することができ、素子の非発光時には、正孔注入層が有するパターンが視認されない。

【0019】

【0014】また、請求項4記載の発明によれば、所定のパターンを有する正孔流入抑制層を、発光層と陽極の間において積層形成したので、素子の発光時には、陽極から発光層への正孔の注入効率が正孔流入抑制層が有する所定のパターンに対応する領域において低下するように分布し、所定のパターンに対応する領域の発光が抑制され、パターンが視認することができ、素子の非発光時には、正孔流入抑制層が有するパターンが視認されない。

【0020】

【0015】

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の各実施形態について以下に説明する。図1は、本発明の第1の実施形態における有機EL素子の主要構造を示す図である。同図において、(a)は、有機EL素子の概略断面図を示し、(b)は、有機EL素子の有機発光材料層上に所定のパターンで積層形成される電子注入層の一例を示したものである。有機EL素子は、図1(a)に示すように、透光性を有するガラスなどの基板1上に、例えばITOなどを用いた第1電極(陽極)2と、発光層が積層された複数の有機物などの積層体からなる有機発光材料層3を、順次全面にわたって積層形成される。

【0022】

【0016】図5は、図1における有機発光材料層3の各層の詳細の一例を示した断面図であり、有機発光材料層3は、第1電極(陽極)2上に、正孔注入層3a、有機物質からなる正孔輸送層3b、TPD/Alq<sub>3</sub>などの有機物質からなる発光層3c、有機物質からなる電子輸送層3dが順次積層されて形成される。

【0023】

【0017】また、図1(b)に示すように、積層された有機発光材料層3上には、所定の表示パターンに対応する形状にパターンニングした電子注入層4を積層形成される。電子注入層4に用いられる材料としては、BaO、SrO、CaOなどの数オングストロームから数十オングストロームの薄膜、Al-Li合金など、電子注入効率の高いものを用いる。より具体的には、仕事関数が約3eV以下の絶縁物であるアルカリ金属、アルカリ土類金属の酸化物、炭化物、ホウ化物、塩化物の単体も

しくは混合物の数オングストローム～数十オングストロームの薄膜、アルカリ金属、アルカリ土類金属の単体もしくは他の金属との合金を用いるのが望ましい。

【0024】

【0018】次に、電子注入層4を含む有機発光材料層3上には、第2電極（陰極）5が積層形成される。第2電極（陰極）5に用いられる材料としては、例えばAlなど、電子注入効率が電子注入層4より低いものを用いる。

【0025】

【0019】本発明の第1の実施形態における有機EL素子は以上のように形成されて構成され、第1電極（陽極）2と第2電極（陰極）5間に所定の電圧を印加すると、有機発光材料層3は、電子注入層4が積層形成された部分に電子が効率良く注入されるので、明るく発光する。一方、電子注入層4が積層形成された部分以外では、電子がほとんど注入されないため、ほとんど発光しない。この結果、有機発光材料層3は、電子注入層4のパターニング形状に対応する形状で明るく発光表示する。

【0026】

【0020】なお、非発光時には、電子注入層4は、非常に薄いか、または、第2電極（陰極）5とほぼ近似した金属光沢を有するので、電子注入層4が有する形状は、第2電極（陰極）5と対比して視認されず、外観上、電子注入層4および第2電極（陰極）5は、基板1、第1電極（陽極）2、有機発光材料層3を介し、1枚の鏡として視認される。

【0027】

【0021】図2に、一例としてBaOを電子注入層に用いて形成された有機EL素子の電圧-輝度特性を示す。同図において、6は、BaOの層厚が0、即ち電子注入層が形成されていない場合の素子の電圧-輝度特性であり、7は、BaOの層厚が15オングストロームの場合の素子の電圧-輝度特性であり、8は、BaOの層厚が5オングストロームの場合の素子の電圧-輝度特性である。

【0028】

【0022】同図からわかるように、印加電圧が6Vの場合に、BaOの層厚が0、即ち電子注入層が形成されていない場合の素子の輝度は、 $3\text{cd/m}^2$ であるのに対し、BaOの層厚が5オングストロームの場合の輝度は、 $110\text{cd/m}^2$ であり、BaOの層厚が15オングストロームの場合の輝度は、 $30\text{cd/m}^2$ であり、BaOの層厚が40オングストロームの場合の輝度は、ほとんど $0\text{cd/m}^2$ に近いものとなる。

【0029】

【0023】したがって、BaOの層厚がおおよそ20オングストローム以下ならば、電子注入層（BaO）の有無による有機発光材料層3の発光表示の輝度コントラストは、

ほぼ10対1以上となるので、表示に充分なものとなり、本発明の第1の実施形態における有機EL素子を形成することが可能である。

【0030】

【0024】次に、本発明の第2の実施形態について述べる。図3は、本発明の第2の実施形態における有機EL素子の主要構造を示す図である。同図において、

（a）は、有機EL素子の概略断面図を示し、（b）は、有機EL素子の有機発光材料層上に所定のパターンで積層形成される電子流入抑制層の一例を示したものである。有機EL素子は、図3（a）に示すように、透光性を有するガラスなどの基板9上に、例えばITOなどを用いた第1電極（陽極）10と、例えば、TPD/Alq<sub>3</sub>からなる有機発光材料層11が、順次全面にわたって積層形成されている。

【0031】

【0025】図6は、図3における有機発光材料層11の詳細の一例を示した断面図であり、有機発光材料層11は、第1電極（陽極）10上に、正孔注入層11a、有機物質からなる正孔輸送層11b、有機物質からなる発光層11c、有機物質からなる電子輸送層11dが順次積層されて形成される。

【0032】また、積層された有機発光材料層11上には、電子注入層17が全面にわたって積層形成されている。

【0033】

【0026】また、図3（b）に示すように、積層された電子注入層17上には、所定の表示パターンに対応する形状を型抜きしてパターニング形成した電子流入抑制層12が積層形成される。電子流入抑制層12に用いられる材料としては、SiO<sub>2</sub>などの数十オングストロームの薄膜や、Alなどの電子の注入を妨げるものや、電子注入効率の低い材料などからなる酸化物、ホウ化物、塩化物を用いる。

【0034】

【0027】また、仕事関数が約3eV以下の比較的低い値を有する材料を用いる場合は、40～100オングストローム程度の膜厚にし、それ以外の材料、例えばMgO（仕事関数が約3.6eV）、TiO<sub>2</sub>（仕事関数が約3.9eV）、SiC（仕事関数が約4.5eV）、VC（仕事関数が約3.9eV）、NbC（仕事関数が約4.1eV）などを用いる場合は、10～100オングストローム程度の膜厚にすることにより好適な電子流入抑制層を形成することができる。

【0035】

【0028】また、電子流入抑制層12を含む電子注入層17上には、第2電極（陰極）13が積層形成される。第2電極（陰極）13に用いられる材料としては、例えばAl-Li、BaO/Alの積層など、電子注入効率の高いものを用いる。

【0036】

【0029】本発明の第2の実施形態における有機EL素子は以上のように形成されて構成され、第1電極（陽極）10と第2電極（陰極）13間に所定の電圧を印加すると、有機発光材料層11は、電子流入抑制層12が積層形成された領域に覆われた部分には、電子がほとんど注入されないで、その部分の発光層11cはほとんど発光しない。一方、電子流入抑制層12が積層形成された領域に覆われていない発光層11cの部分は、電子が注入されて明るく発光する。この結果、有機発光材料層11は、電子流入抑制層12の型抜きパターンニング形状に対応する形状で明るく発光表示する。

【0037】

【0030】なお、電子流入抑制層12は、非常に薄い、または、第2電極（陰極）13とはほぼ近似した金属光沢を有するので、非発光時には、電子流入抑制層12が有する形状は、第2電極（陰極）13と対比して視認されず、外観上、電子流入抑制層12および第2電極（陰極）13は、基板9、第1電極（陽極）10、有機発光材料層11を介し、1枚の鏡として視認される。

【0038】

【0031】図4に、一例として $\text{SiO}_2$  および $\text{BaO}$ を電子流入抑制層に用いて形成された有機EL素子の電圧-輝度特性を示す。同図において、14は電子流入抑制層の厚さが0の場合の素子の電圧-輝度特性であり、15は電子流入抑制層12を10オングストロームの膜厚の $\text{SiO}_2$ で形成した場合の素子の電圧-輝度特性であり、16は電子流入抑制層12を40オングストロームの膜厚の $\text{BaO}$ で形成した場合の素子の電圧-輝度特性をそれぞれ示す。同図からわかるように、印加電圧が6Vの場合に、電子流入抑制層が形成されていない場合の輝度は、 $100\text{cd}/\text{m}^2$ であるのに対し、 $\text{SiO}_2$ や $\text{BaO}$ で電子流入抑制層12が積層形成した素子の有機発光材料層11の輝度がほとんど0となる。

【0039】

【0032】以上のように、本発明の上記各実施の形態において、両極間に電圧が印加されない場合に、有機EL素子が残留発光する場合は、両極間に逆バイアス電圧を印加することにより素子の残留発光を押さえることができ、有機EL素子は、非発光時には1枚の鏡、発光時には、鏡に明るく光パターンが表示されるという従来にない有機EL素子となる。

【0040】

【0033】なお、本発明の第2の実施形態においては、第1電極（陽極）10上に、正孔注入層11a、有機物質からなる正孔輸送層11b、有機物質からなる発光層11c、有機物質からなる電子輸送層11dが順次積層された有機発光材料層11上に電子注入層17がほぼ全面に積層され、さらに電子注入層17上に、所定の表示パターンに対応する形状を型抜きしてパターンニング

形成した電子流入抑制層12を積層して構成したが、電子流入抑制層12を形成する部位は、これに限らず、発光層11cと第2電極（陰極）13の間に積層される各層の任意の層間において形成しても良い。即ち、発光層11cと電子輸送層11dとの層間や、電子輸送層11dと電子注入層17との層間において形成しても同様に有効であり、さらには、以上述べた形成部位を併用することによって、希望する表示パターンを形成するようにしても良い。

【0041】また、第1の実施形態と第2の実施形態を併用することによって、希望する表示パターンを形成するようにしても良い。

【0042】

【0034】また、以上の実施形態においては、発光表示パターンに対応したパターンで形成された電子注入層又は電子流入抑制層を用いて、第2電極（陰極）から注入される電子の注入効率を発光表示パターンに応じて分布させるようにしたが、図7に示す第3の実施形態、図9に示す第4の実施形態に示すように、パターン化した電子注入層又は電子流入抑制層を用いる替わりに、発光表示パターンに対応したパターンで形成された正孔注入層や正孔流入抑制層を用いることにより、発光層に流入する正孔の注入効率を発光表示パターンに応じて分布させるようにしても良い。

【0043】

【0035】図7は、本発明の第3の実施形態における有機EL素子の主要構造を示す図である。同図において、(a)は、有機EL素子の概略断面図を示し、(b)は、有機EL素子の第1電極（陽極）上に所定のパターンで積層形成される正孔注入層18の一例を示したものである。有機EL素子は、同図に示すように、発光表示パターンに対応したパターンで形成された正孔注入層18を第1電極（陽極）2上に形成し、さらに、パターン化された正孔注入層18を含む第1電極（陽極）2上に、先に述べた有機物質からなる正孔輸送層3b、有機物質からなる発光層3c、有機物質からなる電子輸送層3d、を備えて構成される有機層19と、電子注入層20、第2電極（陰極）21とが順次全面にわたって積層されて形成される。なお、電子注入層20、第2電極（陰極）21に用いられる材料は、それぞれ電子注入層4、第2電極（陰極）13と同様である。

【0044】

【0036】したがって、正孔注入層18が形成された領域に対応する有機層19中の発光層3cの領域において正孔の注入効率が上がることにより、希望するパターンで発光表示される。

【0045】なお、正孔注入層18は、Pt、CuO等の数オングストローム～数十オングストロームの薄膜など、正孔注入効率の高い材料が用いられる。

【0046】

【0037】図8に、一例としてCuOを正孔注入層として用いて形成された有機EL素子の電圧-輝度特性を示す。同図において、22は、CuOの膜厚が0、即ち正孔注入層が形成されていない場合の素子の電圧-輝度特性であり、23は、CuOの膜厚が5オングストロームの場合の素子の電圧-輝度特性である。

【0047】

【0038】同図からわかるように、印加電圧が6Vの場合に、CuOの層厚が0、即ち正孔注入層が形成されていない場合の素子の輝度は、 $13\text{cd/m}^2$  であるのに対し、CuOの層厚が5オングストロームの場合の素子の輝度は、 $110\text{cd/m}^2$  となり、CuOの有無による輝度コントラストがほぼ8対1以上となるので、表示に充分なものとなる。

【0048】

【0039】なお、正孔注入層18は、非常に薄い、又は、第2電極（陰極）21とほぼ近似した金属光沢を有するので、非発光時には、正孔注入層18が有するパターン形状は、第2電極（陰極）21と対比して視認されず、外観上、正孔注入層18および第2電極（陰極）21は、基板1、第1電極（陽極）2、有機層19、電子注入層20を介し、1枚の鏡として視認される。

【0049】

【0040】また、図9は、本発明の第4の実施形態における有機EL素子の主要構造を示す図である。同図において、(a)は、有機EL素子の概略断面図を示し、(b)は、有機EL素子の第1電極（陽極）上に所定のパターンで積層形成される正孔注入層18の一例を示したものである。有機EL素子は、同図に示すように、発光表示パターンに対応したパターンで形成された正孔流入抑制層24を、第1電極（陽極）2上にほぼ全面積層形成された正孔注入層27上に形成し、さらに、パターン化された正孔流入抑制層24を含む第1電極（陽極）2上に、先に述べた有機物質からなる正孔輸送層3b、有機物質からなる発光層3c、有機物質からなる電子輸送層3d、を備えて構成される有機層19と、電子注入層20、第2電極（陰極）21とが順次全面にわたって積層されて形成される。

【0050】

【0041】なお、正孔注入層27は、先に述べた正孔注入層18と同様に、Pt、CuO等の数オングストローム～数十オングストロームの薄膜など、正孔注入効率の高い材料が用いられる。

【0051】また、正孔流入抑制層24は、 $\text{SiO}_2$ 等の数オングストローム～数十オングストロームの薄膜、Li、BaO、CaO、SrOなど正孔の注入を妨げるものや、正孔流入効率の低い材料が用いられる。

【0052】

【0042】図10に、一例としてSrOを正孔流入抑制層として用いて形成された有機EL素子の電圧-輝度

特性を示す。同図において、25は、SrOの層厚が0、即ち正孔流入抑制層が形成されていない場合の素子の電圧-輝度特性であり、26は、SrOの層厚が20オングストロームの場合の素子の電圧-輝度特性である。

【0053】

【0043】同図からわかるように、印加電圧が6Vの場合に、SrOの層厚が0、即ち正孔流入抑制層が形成されていない場合の素子の輝度は、 $110\text{cd/m}^2$  であるのに対し、SrOの層厚が20オングストロームの場合の素子の輝度は、 $1\text{cd/m}^2$  よりもはるかに小さな値となり、CuOの有無による輝度コントラストが100対1よりも大きなものとなるので、表示に充分なものとなる。

【0054】

【0044】以上により、図9では、発光表示パターンに対応したパターンで形成された正孔流入抑制層24を、第1電極（陽極）2上に形成された正孔注入層27上にさらに積層形成することにより、正孔流入抑制層24が形成された領域に対応する、有機層19中の発光層3cの領域において、正孔の注入効率が低下することにより、その結果、正孔流入抑制層24が形成されていない領域に対応する、有機層19の発光層3cの領域が強調されて発光表示される。

【0055】

【0045】また、正孔流入抑制層24は、非常に薄い、又は、第2電極（陰極）21とほぼ近似した金属光沢を有するので、非発光時には、正孔流入抑制層24が有するパターン形状は、第2電極（陰極）21と対比して視認されず、外観上、正孔流入抑制層24および第2電極（陰極）21は、基板1、第1電極（陽極）2、有機層19、電子注入層20を介し、1枚の鏡として視認される。

【0056】

【0046】なお、図9では、正孔流入抑制層24を、正孔注入層27と正孔輸送層3bとの層間において形成したが、これに限らず、発光層3cと第1電極（陽極）2の間に積層される各層の任意の層間において形成しても良い。即ち、発光層3cと正孔輸送層3bとの層間や、正孔注入層と第1電極（陽極）2との層間において形成しても同様に有効であり、さらには、以上述べた形成部位を併用することによって、希望する表示パターンを形成するようにしても良い。

【0057】

【0047】

【0058】

【発明の効果】本発明は以上のように構成したため、請求項1記載の発明によれば、素子が発光する所定の領域に対応するパターンを有する電子注入層を、発光層と陰極の間において積層形成したので、素子の発光時には、

陰極から発光層への電子の注入効率を所定の領域に対応して分布し、電子注入層が有するパターンに対応して発光表示させて視認することができ、素子の非発光時には、電子注入層が有するパターンが視認されることなく、基板、陽極、有機物質からなる発光層、電子注入層などを介して、陰極面が一様に視認される。したがって、発光時においてのみ、必要な形状が表示され、表示品位が高いものとなる。

【0059】

【0048】また、請求項2記載の発明によれば、所定のパターンを有する電子流入抑制層を、発光層と陰極の間において積層形成したので、素子の発光時には、陰極から発光層への電子の注入効率が電子流入抑制層が有する所定のパターンに対応する領域において低下するように分布し、所定のパターンに対応する領域の発光が抑制され、パターンが視認することができ、素子の非発光時には、電子流入抑制層が有するパターンが視認されることなく、基板、陽極、有機物質からなる発光層、電子流入抑制層などを介して、陰極面が一様に視認される。したがって、発光時においてのみ、必要な形状が表示され、表示品位が高いものとなる。

【0060】

【0049】また、請求項3記載の発明によれば、素子が発光する所定の領域に対応するパターンを有する正孔注入層を、発光層と陽極の間において積層形成したので、素子の発光時には、陽極から発光層への正孔の注入効率を所定の領域に対応して分布し、正孔注入層が有するパターンに対応して発光表示させて視認することができ、素子の非発光時には、正孔注入層が有するパターンが視認されることなく、基板、陽極、正孔注入層、有機物質からなる発光層などを介して、陰極面が一様に視認され、表示品位が高いものとなる。

【0061】

【0050】また、請求項4記載の発明によれば、所定のパターンを有する正孔流入抑制層を、発光層と陽極の間において積層形成したので、素子の発光時には、陽極から発光層への正孔の注入効率が正孔流入抑制層が有する所定のパターンに対応する領域において低下するように分布し、所定のパターンに対応する領域の発光が抑制され、パターンが視認することができ、素子の非発光時には、正孔流入抑制層が有するパターンが視認されることなく、基板、陽極、正孔流入抑制層、有機物質からなる発光層などを介して、陰極面が一様に視認され、表示品位が高いものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態における有機EL素子の主要構造を示す図である。

【図2】本発明の第1の実施形態における有機EL素子の電圧-輝度特性の一例である。

【図3】本発明の第2の実施形態における有機EL素子

の主要構造を示す図である。

【図4】本発明の第2の実施形態における有機EL素子の電圧-輝度特性の一例である。

【図5】本発明の第1の実施形態における有機EL素子の有機発光材料層が有する各層の詳細の一例を示した断面図である。

【図6】本発明の第2の実施形態における有機EL素子の有機発光材料層が有する各層の詳細の一例を示した断面図である。

【図7】本発明の第3の実施形態における有機EL素子の主要構造を示す図である。

【図8】本発明の第3の実施形態における有機EL素子の電圧-輝度特性の一例である。

【図9】本発明の第4の実施形態における有機EL素子の主要構造を示す図である。

【図10】本発明の第4の実施形態における有機EL素子の電圧-輝度特性の一例である。

【図11】従来の有機EL素子の構造を示す図である。

【符号の説明】

1・・・基板

2・・・第1電極（陽極）

3・・・有機発光材料層

3a・・・正孔注入層

3b・・・正孔輸送層

3c・・・発光層

3d・・・電子輸送層

4・・・電子注入層

5・・・第2電極（陰極）

6・・・電子注入層が形成されていない場合の素子の電圧-輝度特性

7・・・BaOの層厚が15オングストロームの場合の素子の電圧-輝度特性

8・・・BaOの層厚が5オングストロームの場合の素子の電圧-輝度特性

9・・・基板

10・・・第1電極（陽極）

11・・・有機発光材料層

11a・・・正孔注入層

11b・・・正孔輸送層

11c・・・発光層

11d・・・電子輸送層

12・・・電子流入抑制層

13・・・第2電極（陰極）

14・・・電子流入抑制層の厚さが0の場合の素子の電圧-輝度特性

15・・・電子流入抑制層を10オングストロームの膜厚のSiO<sub>2</sub>で形成した場合の素子の電圧-輝度特性

16・・・電子流入抑制層を40オングストロームの膜厚のBaOで形成した場合の素子の電圧-輝度特性

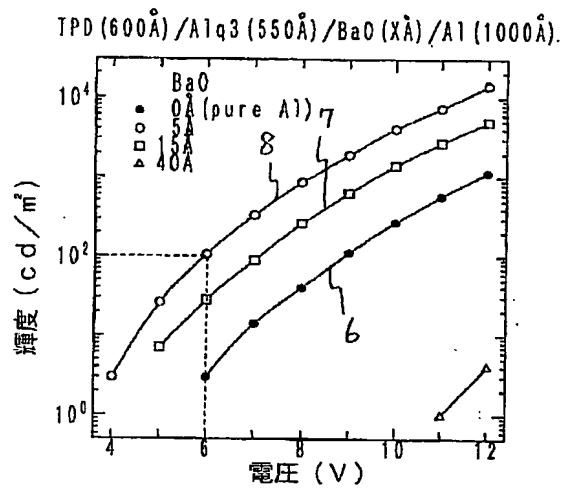
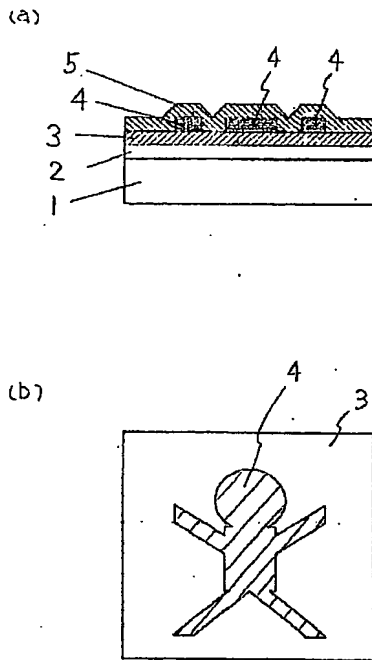
17・・・電子注入層

- 18・・・正孔注入層  
 19・・・有機層  
 20・・・電子注入層  
 21・・・第2電極（陰極）  
 22・・・正孔注入層の厚さが0の場合の素子の電圧－輝度特性  
 23・・・正孔注入層を5オングストロームの膜厚の

- CuOで形成した場合の素子の電圧－輝度特性  
 24・・・正孔流入抑制層  
 25・・・正孔流入抑制層の厚さが0の場合の素子の電圧－輝度特性  
 26・・・正孔流入抑制層を20オングストロームの膜厚のSrOで形成した場合の素子の電圧－輝度特性  
 27・・・正孔注入層

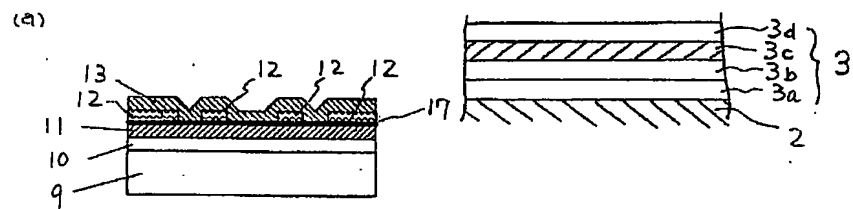
【図1】

【図2】

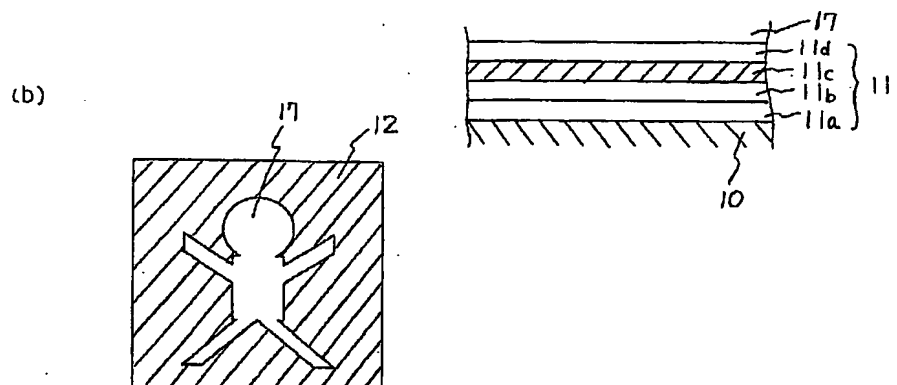


【図3】

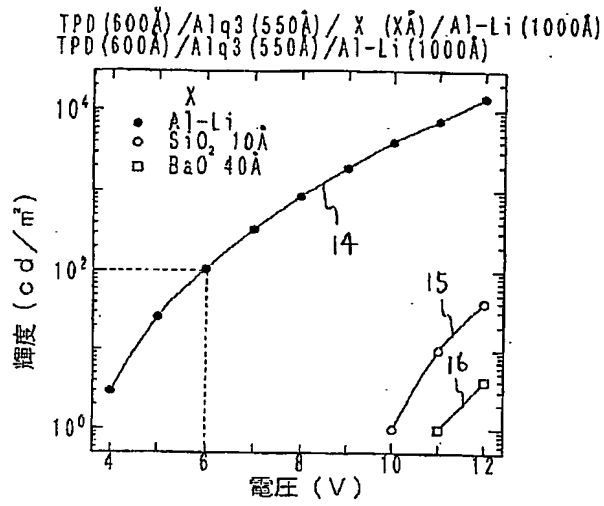
【図5】



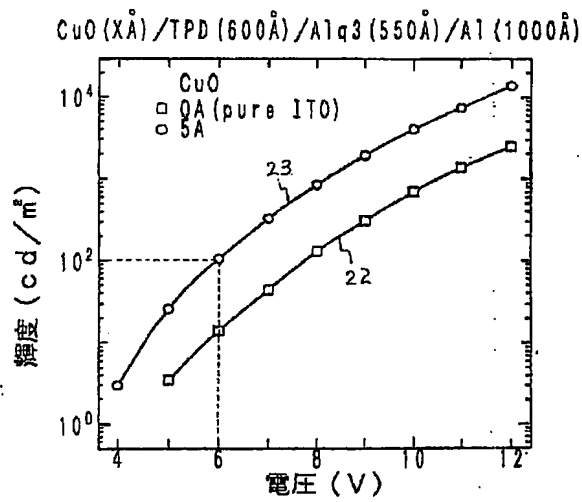
【図6】



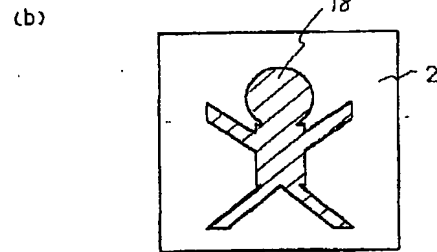
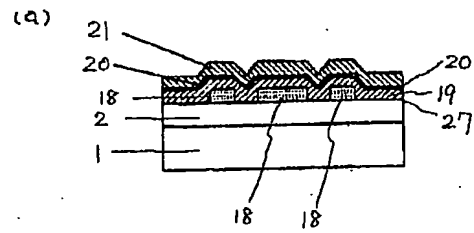
【図4】



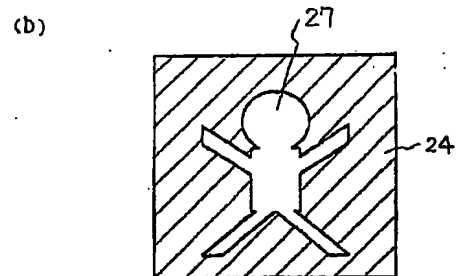
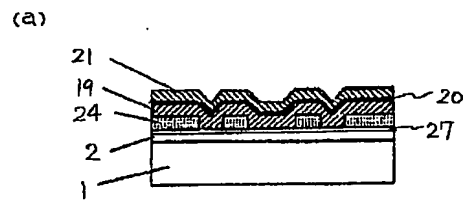
【図8】



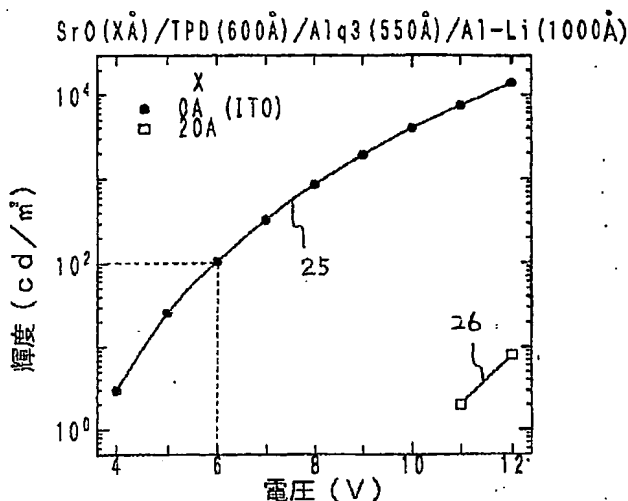
【図7】



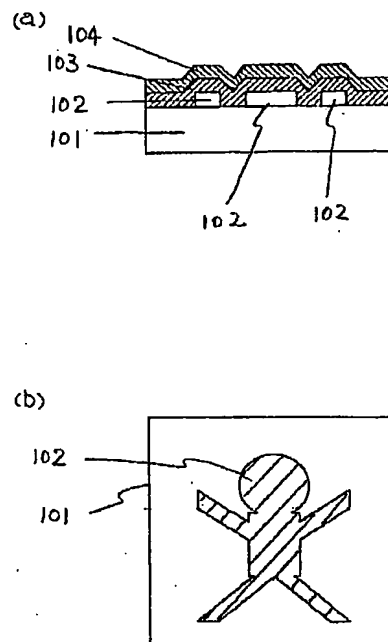
【図9】



【図10】



【図11】



## 【手続補正書】

【提出日】平成9年4月24日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の詳細な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、有機発光材料を用いた表示素子である有機エレクトロルミネセンス素子に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、有機エレクトロルミネセンス素子（以下有機EL素子という）を用いて所定のパターンを発光表示する表示素子として、例えば、図11に示すようなものがあった。図11は、従来の有機EL素子の構造を示す図であり、(a)は、有機EL素子の概略断面構造図を示し、(b)は、有機EL素子の基板上に所定のパターンで形成される陽極（ITO）の一例を示したものである。

【0003】有機EL素子は、図(a)に示すように、ガラスなどの透光性を有する基板101上に透光性の陽極（ITO）102を図11(b)に示すようなパターンで形成し、さらにその上に、有機発光材料層103、

陰極104を順次積層し、陽極（ITO）102と陰極104間に所定の電圧を印加することにより、有機発光材料層103に順電流を流し、有機発光材料層103の、陽極（ITO）102と陰極104によって挟持される部分に順電流を流し、陽極（ITO）102に対応するパターン形状で発光させて表示していた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、陽極と基板は材料が異なるため、光の反射率、透過率や屈折率が同一ではなく、したがって、先に述べた従来の有機EL素子では、両極間に電圧を印加しない場合にも、陽極のパターンのエッジが基板を介して見えてしまうので、発光させなくても表示パネル上において表示パターンが視認されてしまう。

【0005】また、有機発光材料層を微小画素として用いてマトリクス配置させて、必要に応じてこれらの画素の一部を発光させて種々のパターンを表示させるような有機EL素子においても、非発光時において画素が全て視認され、発光時においても発光する画素と共に発光しない画素も視認されてしまう。また、透光性基板の透過率を低下させて非発光時のパターンや画素をマスキングすると、発光時の発光効率が悪くなるなどといったように表示品位が良くなかった。

【0006】本発明は上述の問題点に鑑みなされたもの

であり、非発光時に表示パターンが視認されず、発光時にのみ必要なパターンが視認されるという、表示品位の高い有機EL素子を提供するものである。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、透光性を有する基板、透光性を有する陽極、陰極、陽極と陰極間に積層される有機物質からなる発光層と電子注入層とを備え、陽極及び陰極間に電流を流すことにより、所定の領域が発光する有機エレクトロルミネセンス素子において、電子注入層は、発光層と陰極の間において、所定の領域に対応するパターンを有して積層形成されることを特徴とする。

【0008】また、請求項2記載の発明は、透光性を有する基板、透光性を有する陽極、陰極、陽極と陰極間に積層される有機物質からなる発光層を備え、陽極及び陰極間に電流を流すことにより、所定の領域が発光する有機エレクトロルミネセンス素子において、発光層と陰極の間において、所定のパターンを有する電子流入抑制層を積層形成することにより、所定のパターンに対応する領域の発光を抑制することを特徴とする。

【0009】請求項3記載の発明は、透光性を有する基板、透光性を有する陽極、陰極、陽極と陰極間に積層される正孔注入層と有機物質からなる発光層とを備え、陽極及び陰極間に電流を流すことにより、所定の領域が発光する有機エレクトロルミネセンス素子において、正孔注入層は、陽極及び発光層の間において、所定の領域に対応するパターンを有して積層されることを特徴とする。

【0010】また、請求項4記載の発明は、透光性を有する基板、透光性を有する陽極、陰極、陽極と陰極間に積層される有機物質からなる発光層を備え、陽極及び陰極間に電流を流すことにより、所定の領域が発光する有機エレクトロルミネセンス素子において、発光層と陽極の間において、所定のパターンを有する正孔流入抑制層を積層形成することにより、所定のパターンに対応する領域の発光を抑制することを特徴とする。

#### 【0011】

【作用】本発明は以上のように構成したので、請求項1記載の発明によれば、素子が発光する所定の領域に対応するパターンを有する電子注入層を、発光層と陰極の間において積層形成したので、素子の発光時には、陰極から発光層への電子の注入効率を所定の領域に対応して分布し、電子注入層が有するパターンに対応して発光表示させて視認することができ、素子の非発光時においては、電子注入層が有するパターンが視認されない。

【0012】また、請求項2記載の発明によれば、所定のパターンを有する電子流入抑制層を、発光層と陰極の間において積層形成したので、素子の発光時には、陰極から発光層への電子の注入効率が電子流入抑制層が有する所定のパターンに対応する領域において低下するよう

に分布し、所定のパターンに対応する領域の発光が抑制され、パターンが視認することができ、素子の非発光時においては、電子流入抑制層が有するパターンが視認されない。

【0013】また、請求項3記載の発明によれば、素子が発光する所定の領域に対応するパターンを有する正孔注入層を、発光層と陽極の間において積層形成したので、素子の発光時には、陽極から発光層への正孔の注入効率を所定の領域に対応して分布し、正孔注入層が有するパターンに対応して発光表示させて視認することができ、素子の非発光時においては、正孔注入層が有するパターンが視認されない。

【0014】また、請求項4記載の発明によれば、所定のパターンを有する正孔流入抑制層を、発光層と陽極の間において積層形成したので、素子の発光時には、陽極から発光層への正孔の注入効率が正孔流入抑制層が有する所定のパターンに対応する領域において低下するように分布し、所定のパターンに対応する領域の発光が抑制され、パターンが視認することができ、素子の非発光時においては、正孔流入抑制層が有するパターンが視認されない。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】本発明の各実施形態について以下に説明する。図1は、本発明の第1の実施形態における有機EL素子の主要構造を示す図である。同図において、(a)は、有機EL素子の概略断面図を示し、(b)は、有機EL素子の有機発光材料層上に所定のパターンで積層形成される電子注入層の一例を示したものである。有機EL素子は、図1(a)に示すように、透光性を有するガラスなどの基板1上に、例えばITOなどを用いた第1電極(陽極)2と、発光層が積層された複数の有機物などの積層体からなる有機発光材料層3を、順次全面にわたって積層形成される。

【0016】図5は、図1における有機発光材料層3の各層の詳細の一例を示した断面図であり、有機発光材料層3は、第1電極(陽極)2上に、正孔注入層3a、有機物質からなる正孔輸送層3b、TPD/A1q<sub>3</sub>などの有機物質からなる発光層3c、有機物質からなる電子輸送層3dが順次積層されて形成される。

【0017】また、図1(b)に示すように、積層された有機発光材料層3上には、所定の表示パターンに対応する形状にパターニングした電子注入層4を積層形成される。電子注入層4に用いられる材料としては、BaO、SrO、CaOなどの数オングストロームから数十オングストロームの薄膜、Al-Li合金など、電子注入効率の高いものを用いる。より具体的には、仕事関数が約3eV以下の絶縁物であるアルカリ金属、アルカリ土類金属の酸化物、炭化物、ホウ化物、塩化物の単体もしくは混合物の数オングストローム〜数十オングストロームの薄膜、アルカリ金属、アルカリ土類金属の単体も

しくは他の金属との合金を用いるのが望ましい。

【0018】次に、電子注入層4を含む有機発光材料層3上には、第2電極（陰極）5が積層形成される。第2電極（陰極）5に用いられる材料としては、例えばAlなど、電子注入効率が電子注入層4より低いものを用いる。

【0019】本発明の第1の実施形態における有機EL素子は以上のように形成されて構成され、第1電極（陽極）2と第2電極（陰極）5間に所定の電圧を印加すると、有機発光材料層3は、電子注入層4が積層形成された部分に電子が効率良く注入されるので、明るく発光する。一方、電子注入層4が積層形成された部分以外では、電子がほとんど注入されないで、ほとんど発光しない。この結果、有機発光材料層3は、電子注入層4のパターニング形状に対応する形状で明るく発光表示する。

【0020】なお、非発光時には、電子注入層4は、非常に薄いか、または、第2電極（陰極）5とほぼ近似した金属光沢を有するので、電子注入層4が有する形状は、第2電極（陰極）5と対比して視認されず、外観上、電子注入層4および第2電極（陰極）5は、基板1、第1電極（陽極）2、有機発光材料層3を介し、1枚の鏡として視認される。

【0021】図2に、一例としてBaOを電子注入層に用いて形成された有機EL素子の電圧-輝度特性を示す。同図において、6は、BaOの層厚が0、即ち電子注入層が形成されていない場合の素子の電圧-輝度特性であり、7は、BaOの層厚が15オングストロームの場合の素子の電圧-輝度特性であり、8は、BaOの層厚が5オングストロームの場合の素子の電圧-輝度特性である。

【0022】同図からわかるように、印加電圧が6Vの場合に、BaOの層厚が0、即ち電子注入層が形成されていない場合の素子の輝度は、 $3\text{cd/m}^2$ であるのに対し、BaOの層厚が5オングストロームの場合の輝度は、 $110\text{cd/m}^2$ であり、BaOの層厚が15オングストロームの場合の輝度は、 $30\text{cd/m}^2$ であり、BaOの層厚が40オングストロームの場合の輝度は、ほとんど $0\text{cd/m}^2$ に近いものとなる。

【0023】したがって、BaOの層厚がおよそ20オングストローム以下ならば、電子注入層（BaO）の有無による有機発光材料層3の発光表示の輝度コントラストは、ほぼ10対1以上となるので、表示に充分なものとなり、本発明の第1の実施形態における有機EL素子を形成することが可能である。

【0024】次に、本発明の第2の実施形態について述べる。図3は、本発明の第2の実施形態における有機EL素子の主要構造を示す図である。同図において、

（a）は、有機EL素子の概略断面図を示し、（b）は、有機EL素子の有機発光材料層上に所定のパターン

で積層形成される電子流入抑制層の一例を示したものである。有機EL素子は、図3（a）に示すように、透光性を有するガラスなどの基板9上に、例えばITOなどを用いた第1電極（陽極）10と、例えば、TPD/Alq<sub>3</sub>からなる有機発光材料層11が、順次全面にわたって積層形成されている。

【0025】図6は、図3における有機発光材料層11の詳細の一例を示した断面図であり、有機発光材料層11は、第1電極（陽極）10上に、正孔注入層11a、有機物質からなる正孔輸送層11b、有機物質からなる発光層11c、有機物質からなる電子輸送層11dが順次積層されて形成される。また、積層された有機発光材料層11上には、電子注入層17が全面にわたって積層形成されている。

【0026】また、図3（b）に示すように、積層された電子注入層17上には、所定の表示パターンに対応する形状を型抜きしてパターニング形成した電子流入抑制層12が積層形成される。電子流入抑制層12に用いられる材料としては、SiO<sub>2</sub>などの数十オングストロームの薄膜や、Alなどの電子の注入を妨げるものや、電子注入効率の低い材料などからなる酸化物、ホウ化物、塩化物を用いる。

【0027】また、仕事関数が約3eV以下の比較的低い値を有する材料を用いる場合は、40～100オングストローム程度の膜厚にし、それ以外の材料、例えばMgO（仕事関数が約3.6eV）、TiO<sub>2</sub>（仕事関数が約3.9eV）、SiC（仕事関数が約4.5eV）、VC（仕事関数が約3.9eV）、NbC（仕事関数が約4.1eV）などを用いる場合は、10～100オングストローム程度の膜厚にすることにより好適な電子流入抑制層を形成することができる。

【0028】また、電子流入抑制層12を含む電子注入層17上には、第2電極（陰極）13が積層形成される。第2電極（陰極）13に用いられる材料としては、例えばAl-Li、BaO/Alの積層など、電子注入効率の高いものを用いる。

【0029】本発明の第2の実施形態における有機EL素子は以上のように形成されて構成され、第1電極（陽極）10と第2電極（陰極）13間に所定の電圧を印加すると、有機発光材料層11は、電子流入抑制層12が積層形成された領域に覆われた部分には、電子がほとんど注入されないで、その部分の発光層11cはほとんど発光しない。一方、電子流入抑制層12が積層形成された領域に覆われていない発光層11cの部分は、電子が注入されて明るく発光する。この結果、有機発光材料層11は、電子流入抑制層12の型抜きパターニング形状に対応する形状で明るく発光表示する。

【0030】なお、電子流入抑制層12は、非常に薄いか、または、第2電極（陰極）13とほぼ近似した金属光沢を有するので、非発光時には、電子流入抑制層12

が有する形状は、第2電極（陰極）13と対比して視認されず、外観上、電子流入抑制層12および第2電極（陰極）13は、基板9、第1電極（陽極）10、有機発光材料層11を介し、1枚の鏡として視認される。

【0031】図4に、一例として $\text{SiO}_2$ および $\text{BaO}$ を電子流入抑制層に用いて形成された有機EL素子の電圧-輝度特性を示す。同図において、14は電子流入抑制層の厚さが0の場合の素子の電圧-輝度特性であり、15は電子流入抑制層12を10オングストロームの膜厚の $\text{SiO}_2$ で形成した場合の素子の電圧-輝度特性であり、16は電子流入抑制層12を40オングストロームの膜厚の $\text{BaO}$ で形成した場合の素子の電圧-輝度特性をそれぞれ示す。同図からわかるように、印加電圧が6Vの場合に、電子流入抑制層が形成されていない場合の輝度は、 $100\text{cd}/\text{m}^2$ であるのに対し、 $\text{SiO}_2$ や $\text{BaO}$ で電子流入抑制層12が積層形成した素子の有機発光材料層11の輝度がほとんど0となる。

【0032】以上のように、本発明の上記各実施の形態において、両極間に電圧が印加されない場合に、有機EL素子が残留発光する場合は、両極間に逆バイアス電圧を印加することにより素子の残留発光を押さえることができ、有機EL素子は、非発光時には1枚の鏡、発光時には、鏡に明るく光パターンが表示されるという従来にない有機EL素子となる。

【0033】なお、本発明の第2の実施形態においては、第1電極（陽極）10上に、正孔注入層11a、有機物質からなる正孔輸送層11b、有機物質からなる発光層11c、有機物質からなる電子輸送層11dが順次積層された有機発光材料層11上に電子注入層17がほぼ全面に積層され、さらに電子注入層17上に、所定の表示パターンに対応する形状を型抜きしてパターンニング形成した電子流入抑制層12を積層して構成したが、電子流入抑制層12を形成する部位は、これに限らず、発光層11cと第2電極（陰極）13の間に積層される各層の任意の層間において形成しても良い。即ち、発光層11cと電子輸送層11dとの層間や、電子輸送層11dと電子注入層17との層間において形成しても同様に有効であり、さらには、以上述べた形成部位を併用することによって、希望する表示パターンを形成するようにしても良い。また、第1の実施形態と第2の実施形態を併用することによって、希望する表示パターンを形成するようにしても良い。

【0034】また、以上の実施形態においては、発光表示パターンに対応したパターンで形成された電子注入層又は電子流入抑制層を用いて、第2電極（陰極）から注入される電子の注入効率を発光表示パターンに応じて分布させるようにしたが、図7に示す第3の実施形態、図9に示す第4の実施形態に示すように、パターン化した電子注入層又は電子流入抑制層を用いる替わりに、発光表示パターンに対応したパターンで形成された正孔注入

層や正孔流入抑制層を用いることにより、発光層に流入する正孔の注入効率を発光表示パターンに応じて分布させるようにしても良い。

【0035】図7は、本発明の第3の実施形態における有機EL素子の主要構造を示す図である。同図において、(a)は、有機EL素子の概略断面図を示し、

(b)は、有機EL素子の第1電極（陽極）上に所定のパターンで積層形成される正孔注入層18の一例を示したものである。有機EL素子は、同図に示すように、発光表示パターンに対応したパターンで形成された正孔注入層18を第1電極（陽極）2上に形成し、さらに、パターン化された正孔注入層18を含む第1電極（陽極）2上に、先に述べた有機物質からなる正孔輸送層3b、有機物質からなる発光層3c、有機物質からなる電子輸送層3d、を備えて構成される有機層19と、電子注入層20、第2電極（陰極）21とが順次全面にわたって積層されて形成される。なお、電子注入層20、第2電極（陰極）21に用いられる材料は、それぞれ電子注入層4、第2電極（陰極）13と同様である。

【0036】したがって、正孔注入層18が形成された領域に対応する有機層19中の発光層3cの領域において正孔の注入効率が高くなることにより、希望するパターンで発光表示される。なお、正孔注入層18は、Pt、CuO等の数オングストローム～数十オングストロームの薄膜など、正孔注入効率の高い材料が用いられる。

【0037】図8に、一例としてCuOを正孔注入層として用いて形成された有機EL素子の電圧-輝度特性を示す。同図において、22は、CuOの膜厚が0、即ち正孔注入層が形成されていない場合の素子の電圧-輝度特性であり、23は、CuOの膜厚が5オングストロームの場合の素子の電圧-輝度特性である。

【0038】同図からわかるように、印加電圧が6Vの場合に、CuOの膜厚が0、即ち正孔注入層が形成されていない場合の素子の輝度は、 $13\text{cd}/\text{m}^2$ であるのに対し、CuOの膜厚が5オングストロームの場合の素子の輝度は、 $110\text{cd}/\text{m}^2$ となり、CuOの有無による輝度コントラストがほぼ8対1以上となるので、表示に充分なものとなる。

【0039】なお、正孔注入層18は、非常に薄いか、又は、第2電極（陰極）21とほぼ近似した金属光沢を有するので、非発光時には、正孔注入層18が有するパターン形状は、第2電極（陰極）21と対比して視認されず、外観上、正孔注入層18および第2電極（陰極）21は、基板1、第1電極（陽極）2、有機層19、電子注入層20を介し、1枚の鏡として視認される。

【0040】また、図9は、本発明の第4の実施形態における有機EL素子の主要構造を示す図である。同図において、(a)は、有機EL素子の概略断面図を示し、(b)は、有機EL素子の第1電極（陽極）上に所定のパターンで積層形成される正孔注入層18の一例を示し

たものである。有機EL素子は、同図に示すように、発光表示パターンに対応したパターンで形成された正孔流入抑制層24を、第1電極（陽極）2上にほぼ全面積層形成された正孔注入層27上に形成し、さらに、パターン化された正孔流入抑制層24を含む第1電極（陽極）2上に、先に述べた有機物質からなる正孔輸送層3b、有機物質からなる発光層3c、有機物質からなる電子輸送層3d、を備えて構成される有機層19と、電子注入層20、第2電極（陰極）21とが順次全面にわたって積層されて形成される。

【0041】なお、正孔注入層27は、先に述べた正孔注入層18と同様に、Pt、CuO等の数オングストローム～数十オングストロームの薄膜など、正孔注入効率の高い材料が用いられる。また、正孔流入抑制層24は、SiO<sub>2</sub>等の数オングストローム～数十オングストロームの薄膜、Li、BaO、CaO、SrOなど正孔の注入を妨げるものや、正孔流入効率の低い材料が用いられる。

【0042】図10に、一例としてSrOを正孔流入抑制層として用いて形成された有機EL素子の電圧-輝度特性を示す。同図において、25は、SrOの層厚が0、即ち正孔流入抑制層が形成されていない場合の素子の電圧-輝度特性であり、26は、SrOの層厚が20オングストロームの場合の素子の電圧-輝度特性である。

【0043】同図からわかるように、印加電圧が6Vの場合に、SrOの層厚が0、即ち正孔流入抑制層が形成されていない場合の素子の輝度は、110cd/m<sup>2</sup>であるのに対し、SrOの層厚が20オングストロームの場合の素子の輝度は、1cd/m<sup>2</sup>よりもはるかに小さな値となり、CuOの有無による輝度コントラストが100対1よりも大きなものとなるので、表示に充分なものとなる。

【0044】以上により、図9では、発光表示パターンに対応したパターンで形成された正孔流入抑制層24を、第1電極（陽極）2上に形成された正孔注入層27上にさらに積層形成することにより、正孔流入抑制層24が形成された領域に対応する、有機層19中の発光層3cの領域において、正孔の注入効率が低下することにより、その結果、正孔流入抑制層24が形成されていない領域に対応する、有機層19の発光層3cの領域が強調されて発光表示される。

【0045】また、正孔流入抑制層24は、非常に薄いか、又は、第2電極（陰極）21とほぼ近似した金属光沢を有するので、非発光時には、正孔流入抑制層24が有するパターン形状は、第2電極（陰極）21と対比して視認されず、外観上、正孔流入抑制層24および第2電極（陰極）21は、基板1、第1電極（陽極）2、有機層19、電子注入層20を介し、1枚の鏡として視認される。

【0046】なお、図9では、正孔流入抑制層24を、正孔注入層27と正孔輸送層3bとの層間において形成したが、これに限らず、発光層3cと第1電極（陽極）2の間に積層される各層の任意の層間において形成しても良い。即ち、発光層3cと正孔輸送層3bとの層間や、正孔注入層と第1電極（陽極2）との層間において形成しても同様に有効であり、さらには、以上述べた形成部位を併用することによって、希望する表示パターンを形成するようにしても良い。

【0047】

【発明の効果】本発明は以上のように構成したため、請求項1記載の発明によれば、素子が発光する所定の領域に対応するパターンを有する電子注入層を、発光層と陰極の間において積層形成したので、素子の発光時には、陰極から発光層への電子の注入効率を所定の領域に対応して分布し、電子注入層が有するパターンに対応して発光表示させて視認することができ、素子の非発光時には、電子注入層が有するパターンが視認されることなく、基板、陽極、有機物質からなる発光層、電子注入層などを介して、陰極面が一様に視認される。したがって、発光時においてのみ、必要な形状が表示され、表示品位が高いものとなる。

【0048】また、請求項2記載の発明によれば、所定のパターンを有する電子流入抑制層を、発光層と陰極の間において積層形成したので、素子の発光時には、陰極から発光層への電子の注入効率が電子流入抑制層が有する所定のパターンに対応する領域において低下するように分布し、所定のパターンに対応する領域の発光が抑制され、パターンが視認することができ、素子の非発光時には、電子流入抑制層が有するパターンが視認されることなく、基板、陽極、有機物質からなる発光層、電子流入抑制層などを介して、陰極面が一様に視認される。したがって、発光時においてのみ、必要な形状が表示され、表示品位が高いものとなる。

【0049】また、請求項3記載の発明によれば、素子が発光する所定の領域に対応するパターンを有する正孔注入層を、発光層と陽極の間において積層形成したので、素子の発光時には、陽極から発光層への正孔の注入効率を所定の領域に対応して分布し、正孔注入層が有するパターンに対応して発光表示させて視認することができ、素子の非発光時には、正孔注入層が有するパターンが視認されることなく、基板、陽極、正孔注入層、有機物質からなる発光層などを介して、陰極面が一様に視認され、表示品位が高いものとなる。

【0050】また、請求項4記載の発明によれば、所定のパターンを有する正孔流入抑制層を、発光層と陽極の間において積層形成したので、素子の発光時には、陽極から発光層への正孔の注入効率が正孔流入抑制層が有する所定のパターンに対応する領域において低下するように分布し、所定のパターンに対応する領域の発光が抑制

され、パターンが視認することができ、素子の非発光時においては、正孔流入抑制層が有するパターンが視認されることなく、基板、陽極、正孔流入抑制層、有機物質

からなる発光層などを介して、陰極面が一樣に視認され、表示品位が高いものとなる。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**